

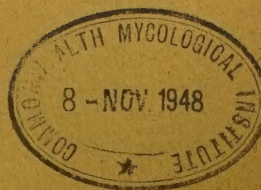
MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE

VOL. II - NUM. 4

ROMA
ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO
1948



COMITATO DI REDAZIONE

BARTOLO MAYMONE, VINCENZO CARRANTE, ENRICO PANTANELLI
FRANCESCO SCURTI, ANTONIO BIRAGHI, LUIGI MARIMPIETRI

La responsabilità scientifica di tutto quanto è pubblicato negli
Annali della Sperimentazione Agraria spetta ai rispettivi autori.

PROPRIETÀ LETTERARIA E ARTISTICA RISERVATA

È vietata la riproduzione di testi e illustrazioni dagli *Annali della
Sperimentazione Agraria* senza citarne chiaramente la fonte.

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE
VOL. II - NUM. 4

ROMA
ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO
1948

S O M M A R I O

L. MARIMPIETRI e L. TOMBESI: Sulla nutrizione idrica dell'erba medica. Nota II. - Disponibilità idriche e valore nutritivo del foraggio. [On water nutrition of alfalfa. II. Water availability and nutritive value of forage]	437
A. DONÀ DALLE ROSE: Sul valore agronomico dalla capraggine (<i>Galega officinalis</i> L.). Nota I. - Limiti di utilizzazione e possibilità di miglioramento. [On the agricultural value of the goat's-rue (<i>Galega officinalis</i> L.). I. Limits of utilisation and possibilities of improvement]	443
D. RUI: Indagini sulla resistenza delle talee di vite alle basse temperature. [Resistance of vine cuttings to low temperatures]	457
B. CASALE BUONOCANTO: Influenza della farina di orzo in miscela con quella di frumento su alcune caratteristiche fisiche degli impasti da pane. [Influence of barley flour added to wheat flour on some physical characters of bread dough]	469
C. ANTONIANI, L. FEDERICO e M. MISSIROLI: Le variazioni di contenuto vitaminico nelle uova conservate mediante il freddo. [Changes of vitaminic content in refrigerated eggs]	481
G. GOIDÀNICH e A. MEZZETTI: Ricerche sulla biologia della <i>Melanospora damnosus</i> (Sacc.) Lindau. II contributo. - Ricerche fisiologiche. [Investigations on the biology of <i>Melanospora damnosus</i> (Sacc.) Lindau. II. Physiological researches]	489
A. BIRAGHI: Osservazioni e considerazioni sul disseccamento batterico del granoturco (<i>Xanthomonas</i> [<i>Aplanobacter</i>] <i>Stewartii</i>) in Italia. [Observations on bacterial wilt of corn in Italy]	515
V. GRASSO: Le specie di <i>Tilletia</i> del frumento esistenti in Italia e loro distribuzione geografica. [Species of <i>Tilletia</i> of wheat existing in Italy and their geographical distribution]	525
G. RUGGIERI: Ricerche ed esperienze su una tracheovorticilliosi dell'olivo. [A <i>Verticillium</i> die-back of olive-trees]	549
L. CAMICI: La "mummificazione delle castagne", da <i>Phomopsis viterbensis</i> sp. n. [Mummification of chestnuts due to <i>Phomopsis viterbensis</i> n. sp.]	557

G. DELLA BEFFA: Studi su alcune infestazioni di Fasgonuridi e Locustidi in Piemonte, nel 1947, e prime esperienze di lotta. [Outbreak of Phasgonuridae and Locustidae in Piedmont during 1947 and first experiments on their control]	567
---	-----

NEL *SUPPLEMENTO*

M. BRESAOLA: La produzione foraggera nell'attività sperimentale. [Research in connection with forage crops]	I
M. BRESAOLA: L'attività della Stazione sperimentale di Praticoltura di Lodi. [Report on the work of the Stazione sperimentale di Praticoltura at Lodi]	IX

L. MARIMPIETRI e L. TOMBESI

SULLA NUTRIZIONE IDRICA DELL'ERBA MEDICA**NOTA II. - Disponibilità idriche e valore nutritivo del foraggio**

Nella nota I (1) è stata studiata l'influenza che esercita la differente dotazione idrica sulla produttività dell'erba medica, giungendo alla conclusione che a basse disponibilità il consumo idrico unitario aumenta fortemente e pertanto la migliore utilizzazione dell'acqua si ha con le dosi piuttosto elevate corrispondenti all'80 % circa dei quantitativi richiesti dalla coltura.

Nella presente nota ci siamo proposti di indagare come il differente regime idrico influenzi la qualità dell'erba medica prodotta.

Allo scopo, sui vari campioni di erba fresca prodotta nello sfalcio del 25 agosto 1940, ai quali corrisponde la produzione di erba medica fresca e secca per le differenti dotazioni idriche riferita nella tabella N. I, è stato eseguito un approfondito esame chimico.

TABELLA I

Influenza della differente dotazione idrica sulla produttività dell'erba medica (sfalcio del 25 agosto 1940)

Dotazione idrica			Produzione dell'erba medica			
valori relativi	litri per vasca	mm.	gr. per vasca		q.li per ha	
			fresca	secca a 100-105° C	fresca	secca a 100-105° C
30 %	57	70,5	236	38	29,5	4,75
50 %	95	117,5	590	93	48,7	11,6
80 %	152	188	1.724	243	215,5	30,4
100 %	190	235	2.180	290	272,5	36,2

N. B. - I dati calcolati per ettaro sono solo indicativi.

È stato infatti particolarmente indagato il processo di lignificazione della membrana cellulare in relazione alle disponibilità idriche e pertanto, oltre che la fibra grezza determinata con il metodo di Weende che utilizza il metodo Henneberg-Stohmann

all'acido solforico e soda, si è determinata la cellulosa grezza con il metodo alla glicerina solforica di König e con il metodo Kürschner e Hanak modificato da L. Bellucci (2) ed infine la somma cellulosa + lignina e la lignina pura con il metodo delle estrazioni successive di Waksman e Stevens (3) seguendo la manualità descritta da E. Bottini (4).

Nella tabella II sono raccolti i risultati dell'analisi chimica dell'erba medica ottenuta a differenti dotazioni idriche.

TABELLA II

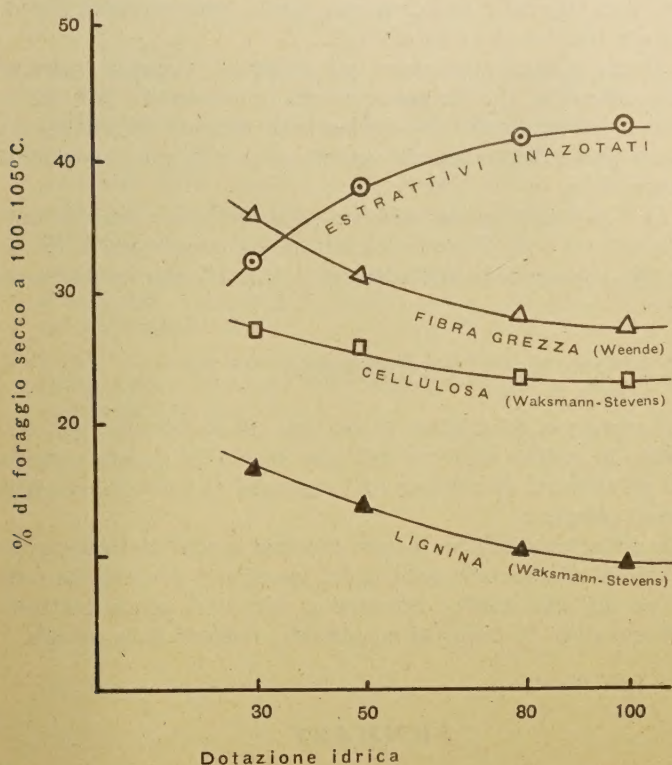
Influenza della dotazione idrica sul valore qualitativo dell'erba medica

	Dotazione idrica			
	30 %	50 %	80 %	100 %
Umidità	83,9 %	84,2 %	85,9 %	86,7 %
Sostanza secca	16,1 »	15,8 »	14,1 »	13,3 »

Su 100 parti in peso di erba medica

	fresca	secca	fresca	secca	fresca	secca	fresca	secca
Protidi grezzi	3,17	19,7	3,03	19,2	2,64	18,7	2,46	18,5
Protidi puri (Stutzer)	2,61	16,2	2,46	15,6	2,06	14,6	1,89	14,2
Lipidi grezzi	0,48	3,0	0,45	2,85	0,39	2,78	0,37	2,75
Estrattivi inazotati	5,20	32,3	6,00	38,05	5,90	41,82	5,66	42,55
Fibra grezza (Weende)	5,78	35,8	4,94	31,3	3,98	28,2	3,70	27,8
Ceneri	1,48	9,2	1,39	8,8	1,20	8,5	1,12	8,4
Cellulosa pura (Waksman e Stevens)	4,39	27,3	4,14	26,2	3,35	23,8	3,06	23,0
Cellulosa grezza (Bellucci)	4,65	28,9	4,22	26,7	3,38	24,0	3,07	23,1
Cellulosa grezza (König)	5,00	31,1	4,34	27,5	3,51	24,9	3,27	24,6
Lignina (Waksman e Stevens)	2,62	16,3	2,24	14,2	1,62	11,5	1,45	10,9
Cellulosa+lignina (idem)	7,01	43,6	6,38	40,4	4,98	35,3	4,56	34,3
Rapporto $\frac{\text{lignina}}{\text{cellulosa pura}}$		0,60		0,54		0,48		0,47
Rapporto $\frac{\text{protidi puri}}{\text{protidi grezzi}}$		0,82		0,80		0,78		0,76

Dall'esame dei dati chimici, si ricava innanzi tutto che con l'aumentare delle disponibilità idriche diminuisce, come era da attendersi, la sostanza secca dell'erba medica allo stato fresco. Da 16,1 % di sostanza secca alla dotazione idrica del 30 % si scende infatti al 13,3 % alla dotazione del 100 %.



Dal confronto dei valori sull'erba medica secca, ottenuta a differenti dotazioni, si giunge poi alle seguenti deduzioni:

1) La differente dotazione idrica non determina variazioni molto marcate sul contenuto in protidi grezzi; i protidi puri diminuiscono invece molto più sensibilmente con l'aumentare dell'acqua.

Il rapporto protidi puri: protidi grezzi si porta infatti da 0,84 a 0,76 con l'aumentare della dotazione idrica.

2) Con il crescere delle disponibilità idriche il contenuto in lipidi e in sostanze minerali diminuisce lievemente.

3) La fibra greggia determinata con il metodo Weende, la cellulosa grezza con i metodi König e Bellucci e la cellulosa con il metodo Waksman e Stevens, diminuiscono fortemente con l'aumentare della dotazione idrica. Come ha già fatto rilevare Fabris, il contenuto in cellulosa determinato con il metodo Bellucci è molto vicino a quello ottenuto con il metodo Waksman e Stevens (5).

4) Per contro aumentano gli estrattivi inazotati calcolati tenendo conto della fibra greggia ottenuta con il metodo Weende.

5) La somma cellulosa+lignina pura, secondo Waksman e Stevens, diminuisce da 43,6 % a 34,3 % con l'aumentare del regime idrico.

6) Il rapporto lignina: cellulosa pura, diminuisce sensibilmente con l'aumentare delle disponibilità idriche (da 0,6 a 0,47), il che significa che i processi di lignificazione si intensificano in difetto di acqua.

CONCLUSIONI

Dal complesso dei risultati si conclude che in deficienza idrica si peggiorano le qualità nutritive dell'erba medica in quanto vengono favoriti gli aumenti di cellulosa ed i fenomeni di lignificazione della membrana cellulare.

Non soltanto quindi per quanto concerne la produzione ma anche per quanto si riferisce alla qualità del foraggio, è conveniente nella irrigazione dell'erba medica attenersi a volumi di acqua piuttosto alti, intorno all'80 % circa dei quantitativi richiesti dalla coltura.

SUMMARY

ON WATER NUTRITION OF ALFALFA

II. WATER AVAILABILITY AND NUTRITIVE VALUE OF FORAGE

by L. MARIMPIETRI and L. TOMBESI

The results obtained show that the nutritive qualities of alfalfa are greatly lowered by water deficiency as a consequence of an increase in cellulose and lignification of cell walls.

It is therefore convenient both for the quantity and the quality of the crop to irrigate alfalfa with water volumes of about 80 % of the amount required.

BIBLIOGRAFIA

- (1) MARIMPIETRI, L., e TOMBESI, L. Sulla nutrizione dell'erba medica. Nota I. — Disponibilità idrica e consumo idrico unitario. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1948, nuova serie, vol. II, num. 3, pp. 309-315.
 - (2) BELLUCCI, L. La determinazione della cellula nella farina di frumento e nei sottoprodotti. *Annali di Chimica Applicata*, 1932, vol. XXII.
 - (3) WAKSMANN and STEVENS. *Journ. Ind. and Engin. Chem. Anal.*, 1930, Edition 2, 167.
 - (4) BOTTINI, E. Sui processi biochimici che si verificano nei foraggi durante la fienagione. *Annuario dalla Stazione Chimico-Agraria di Torino*, 1935, vol. XIII, parte A.
 - (5) FABRIS, A. Alcuni aspetti interessanti la determinazione della cellulosa e della lignina nei foraggi e nei mangimi. *Annali di Tecnica Agraria*, 1942, anno XIV, fasc. II.
-

ANTONIO DONÀ DALLE ROSE

SUL VALORE AGRONOMICO DELLA CAPRAGGINE (*GALEGA OFFICINALIS* L.)

NOTA I. - Limiti di utilizzazione e possibilità di miglioramento

I. - Conoscenza e diffusione della capraggine. - Nelle sue « Lezioni orali di agraria » Cosimo Ridolfi portava per primo all'onore della ribalta dell'insegnamento agrario superiore la *Galega officinalis* L., volgarmente nota col nome di capraggine * quasi a significare che, fra il bestiame domestico, soltanto le capre l'appetiscono.

Gli è che lo stesso marchese Ridolfi, nell'insegnarne la tecnica colturale e nel lodarne la economicità del sovescio, affermava che la capraggine non era mangiata dai bovini.

Del genere *Galega*, la *G. officinalis* è la sola specie foraggera conosciuta, diffusa nel nostro Paese, dove la troviamo comunemente nelle praterie del Piemonte e della Lombardia; meno in quelle del Veneto e della Liguria; la ritroviamo ancora maggiormente in Emilia e nella Toscana, ed in tutta l'Italia centrale particolarmente, come spontanea nei pascoli, e nell'Italia meridionale, dove, nei luoghi umidi, sembra trovare un ambiente maggiormente favorevole alle proprie esigenze specifiche, quantunque abbia anche rilevante attitudine di resistenza alla siccità (fig. 1).

In seguito ad una nostra indagine nell'Italia centrale — avente lo scopo di individuare i centri nei quali la *G. officinalis* trovasse tradizione di coltura o almeno di utilizzazione agraria, così da poterne ritrarre semente di quei luoghi « originaria » — ritenemmo di fermare l'attenzione sulla regione dei comuni di Atina, Gallinaro, Alvito, San Donato Val di Comino e di Sora, in provincia di Frosinone, dove la

* Detta anche *veccia* nella pianura di Cassino; *trina* nella valle di Atina; *gigerca* ed *avanese* in altre località dell'Italia centro-meridionale.



FIG. 1. — Stadi successivi di sviluppo di piantine di *Galega officinalis* L. (Originale).

capraggine risulta introdotta fin da 1842 (5) e tutt'oggi coltivata per sovescio; e in Valdarno (superiore) in provincia di Arezzo, dove è pure coltivata da tempo antichissimo.

Di queste provenienze (San Donato e San Giovanni Valdarno), oltre che da Napoli (Orto botanico) e da Roma (Orto botanico), sono appunto le sementi impiegate nelle colture sperimentali (1946, 1947, 1948) di cui appresso si riferisce.

* * *

Sarà opportuno ricordare come la capraggine sia una leguminosa erbacea, a sviluppo cespitoso. I fusti, eretti e ramosi, sono cilindrici e raggiungono ed oltrepassano anche il metro di altezza; le foglie sono composte, alterne, imparipennate, con vario numero di foglioline (in media da 11 a 19), ovali, allungate; i fiori sono papilionacei, riuniti in racemi ascellari, spighiformi e di colore tra il lilla e l'azzurro pallido; il seme è assai più grande di quello della medica, allungato e di un colore giallo-verdognolo.

Per la sua coltivazione si rendono necessari — a seconda dei terreni — dai 20 ai 35 kg. di semente per ettaro. Un ettolitro pesa in media 80 kg.

2. — La capraggine come essenza da sovescio. — Scorrendo la principale, quantunque non recente, letteratura in argomento (4, 5, 6, 8, 11) come quella, assai ristretta, più

moderna (2), è dato di trovare considerata la capraggine di preferenza come pianta per sovescio. Devesi infatti a Pasquale Visocchi il merito di averne indicata e caldeggiata questa valorizzazione.

In breve — come già abbiamo avuto occasione di ricordare * — l'apporto in azoto al terreno si può calcolare in quasi due quintali per ettaro. Ci confortano in questo giudizio esperienze di Martelli (6) basate su una produzione media di 250 quintali per ettaro di erba fresca oltre a 60 quintali, circa, di radici. Questo sperimentatore ha trovato che l'azoto, sulla pianta a fresco, è contenuto rispettivamente nelle proporzioni seguenti: parte aerea 7 per mille circa; radici 3 per mille circa.

Il sovescio porterebbe pertanto nel terreno con la parte aerea kg. 175 di azoto per ettaro e con le radici kg. 18 circa; in totale kg. 193, di cui gran parte attinti dall'aria atmosferica.

La capraggine ha una radice perennante; rimette al piede facilmente come la medica. Seminata in primavera **, si sovescia in autunno od alla successiva primavera, ma per tempo. Sul sovescio si rende però indispensabile una coltura sarchiata (ad esempio il granoturco), giacchè data la predetta caratteristica di rimettere dalle radici tagliate e travolte, infesterebbe troppo dannosamente una coltura non sarchiata che la seguisse (Vivenza). Se il sovescio viene pertanto destinato al mais, e di conseguenza praticato intorno al mese di marzo, si sotterra una capraggine ancora incompletamente sviluppata (sviluppo che si avrebbe invece alla fine di giugno), il che porta a rivedere le cifre esposte che vengono ad essere ridotte di circa un terzo. In proposito è stato calcolato dal Manno che l'apporto della parte aerea si possa valutare sui kg. 109 e quello delle radici sui kg. 4-5; in totale kg. 115 circa.

Con una concimazione fosfatica, intorno ai 4-5 q.li per ettaro, ed occorrendo, potassica, la capraggine cresce assai rigogliosa producendo una vegetazione abbondante e radici grosse e lunghe.

Per sovesciarla bene occorre un lavoro profondo, ma in compenso gli effetti del sovescio sono notevoli. Nè qui è d'uopo dire di più; le nostre prove sperimentali in proposito ci hanno dato costante conferma

* Cfr. *Giornale di Agricoltura*, Roma, 1948, 28.

** Attualmente in provincia di Frosinone, nelle cennate zone classiche della sua coltivazione, la capraggine si semina a febbraio-marzo in mezzo al grano cosicchè, quando questo si miete, è già alta cm. 35 e oltre, secondo la freschezza dei terreni. Non viene tagliata nell'anno, ma si sovescia per il mais a febbraio-marzo dell'anno successivo.

Il sovescio si attua con un'aratura di traverso sulla pianta ad arte allettata, e ad una profondità non mai inferiore ai 30 cm.

della razionalità di questa pratica agronomica del resto da tempo perseguita, nè oggi abbandonata, in determinate regioni, come già si è accennato.

Un particolare rilievo va fatto nei confronti dei tubercoli radicali che abbiamo ovunque riscontrato in misura assai rilevante.

3. — *La capraggine come essenza foraggera.* — L'aver costantemente indicato il sovescio come prima pratica valorizzatrice della coltivazione della capraggine può, del resto, trovar motivo di giustificazione anche nel fatto del sapore amarognolo di questa Leguminosa e dell'asserito contenuto di un alcaloide (galegina) al quale sono attribuiti quei disturbi — talvolta con effetto anche letale — cui vanno soggetti gli animali che se ne cibino largamente a fresco *. Gli è che la galegina ($C_6 H_{13} N_3$) pare contenuta in lievissima percentuale nelle foglie della pianta in fase di antesi o nell'immediata prossimità dell'avvento della stessa.

Conigli da noi alimentati esclusivamente con l'erba fresca di capraggine (sfalcio di aprile e sfalcio di maggio) non hanno però dimostrato di risentire alcun effetto nocivo.

Che la galegina esista di fatto in sensibile percentuale nei semi (0,5 %) già lo attestano le analisi da tempo indicate, fra gli altri, dal *W e h e m e r* (12) il quale riferisce anche che, accanto all'alcaloide, è accertabile la presenza di un idrossiflavone (galuteolina), il quale non dovrebbe essere causa di alcun disturbo.

Ma il foraggio allo stato sopra precisato — falciato cioè avanti il suo pieno sviluppo, ad evitare anche una dannosa lignificazione — è apparso del tutto innocuo e la scarsa appetibilità che si riscontra allo stato fresco scompare assolutamente allorchè viene somministrato dopo essere stato convenientemente insilato. I processi fermentativi che avvengono nel silo rendono il foraggio di *Galega* appetito facilmente così come abbiamo ancora riscontrato per quello di meliloto. I bovini lo mangiano regolarmente pur senza ricorrere a mescolanze con altre usuali essenze foraggere, il che è quasi sempre indispensabile per questi animali nelle somministrazioni a fresco (mescolanze con erba medica, trifoglio, lupinella, ecc.).

Perciò, come è intuitivo, questa Leguminosa può costituire una grande risorsa colà dove produrre il necessario foraggio, di qualità

* La galegina è un alcaloide attivo che determina — in dosi tossiche (pari a gr. 0,04 per kg. di animale) — la paralisi del midollo e dei centri nervosi (*T a n r e t*).

anche appena discreta, è il più delle volte impossibile. La *Galega* ha una produzione veramente abbondante che si manifesta in una straordinaria ricchezza della quota fogliare, la quale non si stacca nella fianagione se non in proporzione trascurabile. Val dunque la pena di prenderla in considerazione per l'incremento foraggero di plaghe sia pur determinate.

Gli è che un'altra considerazione agronomica ci conduce ad una più tranquillante valutazione delle residue incertezze nei confronti del paventato alcaloide. A parte le possibilità di un miglioramento genetico che ci consenta di pervenire a razze che potremo denominare « dolci » o « gentili » in contrapposto alle forme rustiche, che sono appunto amare e legnose, un primo miglioramento foraggero può pensarsi conseguibile attraverso un regime colturale che inquadri razionalmente l'allevamento della capraggine alla guisa di altre tradizionali Leguminose quali la lupinella, la sulla, ecc. Tutte le foraggere coltivate sono divenute del resto perfettamente eduli nei loro organi proprio attraverso le continue coltivazioni, partendo dai loro ceppi rustici originari. Vi hanno concorso successivamente in misura decisiva le concimazioni organiche e quindi quelle minerali (9), le metodiche lavorazioni del terreno, le cure colturali, la densità di semina, ecc., cosicchè ne è risultato un ingentilimento riscontrabile nell'aumentato sviluppo dei tessuti parenchimatici e, in ultima analisi, nella maggior produzione di materiali plastici a beneficio dell'intero organismo vegetale. Particolarmente per la capraggine negli organi divenuti più succolenti, anche l'amarezza riferibile al principio attivo tossico, tenderà a scomparire così come, in regime di più facile nutrizione, anche la percentuale della fibra grezza potrà ritenersi in regresso.

4. — Risultati di nostre prove colturali. — Nella primavera del 1946 abbiamo iniziato — presso il campo sperimentale della Stazione chimico-agraria di Roma — delle prove comparative, su parcelle ripetute, fra ceppi di *G. officinalis* provenienti dalla provincia di Frosinone (Atina e San Donato) e da quella di Arezzo (S. Giovanni Valdarno). Per seguire più agevolmente le successive fasi dello sviluppo vegetativo colture di controllo sono state condotte anche in vasi (di Mitscherlich).

Costretti ad eliminare per forza maggiore la provenienza laziale, abbiamo continuate le colture di quella toscana che è stata posta in confronto con *G. persica*, con seme riprodotto da un'esigua quantità dello stesso avuta dall'Orto botanico di Roma l'anno avanti. Quantunque la *G. persica* si trovi classificata come sinonimo di



FIG. 2. — Due forme di capraggine. Vaso 2: *G. officinalis*; vaso 3: *G. persica* (= *G. officinalis*). (Foto dell'A.).

*G. officinalis**, detta forma differisce da quest'ultima per avere le foglie imparipennate, con un maggior numero di foglioline (17-21), allungate, lanceolate a differenza della *G. officinalis*, che presenta foglioline piuttosto obovate con estremità tondeggianti (figg. 2, 3); i fiori, riuniti in racemi più lunghi della *G. officinalis*, hanno colore bianco (fig. 4). Riteniamo pertanto di poterla considerare come una varietà di *G. officinalis*.

Forma vivace come la precedente, ha una produzione erbacea altrettanto abbondante e forse maggiore, come starebbero ad indicare le nostre prove culturali. Seminata contemporaneamente a *G. officinalis*, nella primavera del 1947 (2 marzo), in terreno di medio impasto — concimato con perfosfato in ragione di 4 q.li per ettaro — ha dato, con due irrigazioni di ristoro (16 maggio e 12 agosto), due sfalci (9 giugno e 6 settembre) ed un ulteriore abbondante ributto che sarebbe stato utilizzabile come pascolo. Al sopraggiungere dei rigori della

* *Index Kewensis*.

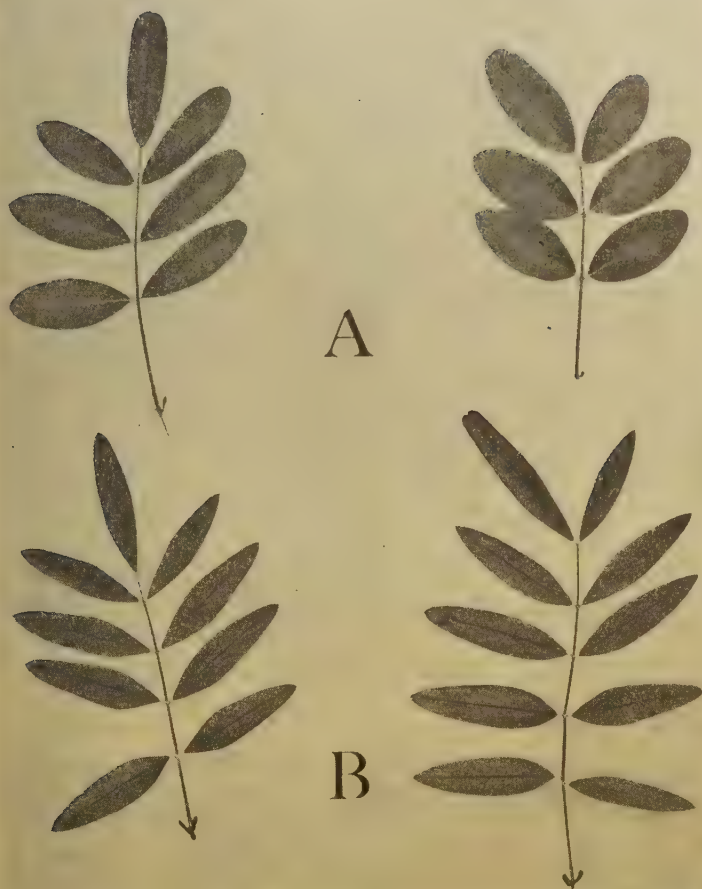


FIG. 3. — Caratteristiche fogliari delle due forme di capraggine: A) *Galega officinalis*;
B) *Galega persica*. (Originale).

stagione invernale la parte aerea non ha resistito rimanendo distrutta dalle basse temperature; la vegetazione ha invece ripreso in primavera (febbraio 1948), dimostrando subito una particolare vigoria.

La produzione media in foraggio — riferita ad ettaro — dei due sfalci del primo anno può rilevarsi — per le due forme di capraggine indicate — nella tabella A:

TABELLA A

1947	1° sfalcio (9 giugno) q.li/ha	2° sfalcio (6 settembre) q.li/ha	Complessivi q.li/ha
<i>G. officinalis:</i>			
erba	114	75	189
fieno	21,85	15,3	37,1
resa %	(19,2)	(20,5)	—
<i>G. persica:</i>			
erba	123	78	201
fieno	22,1	15,9	38 —
resa %	(18)	(20,4)	—

Nel secondo anno — nel quale un andamento mite ed umido ha caratterizzato l'inverno e notevoli precipitazioni si sono avute nei primi due mesi primaverili — si fecero tre sfalci e successivamente le piante furono lasciate andare in seme. Le produzioni relative ai detti sfalci — riferite ad ettaro — sono riportate nella tabella B. Una concimazione potassica è stata eseguita il 23 marzo, in ragione di q.li 1 di solfato potassico per ha.

TABELLA B

1948	1° sfalcio (5 marzo) q.li/ha	2° sfalcio (28 aprile) q.li/ha	3° sfalcio (18 giugno) q.li/ha	Complessivi q.li/ha
<i>G. officinalis:</i>				
erba	118	130	98	346
fieno	23,95	24,31	17,83	66,1
resa %	(20,3)	(18,7)	(18,2)	—
<i>G. persica:</i>				
erba	129	152	91	372
fieno	25,54	27,36	17,29	70,19
resa %	(19,8)	(18)	(19)	—



FIG. 4. — Le piante di cui alla figura 2 in fioritura. Dove appare la diversità delle infiorescenze: più grandi e bianche in *G. persica* (vaso 3).
(Foto dell'A.).

La produzione quantitativa è risultata buona; si tratta di pianta succolenta la cui resa in fieno — per gli sfalci indicati — si aggira intorno al 19 %, per le due forme oggetto di studio.

Sono dati questi solamente indicativi ma lasciano tuttavia prevedere la possibilità di un incremento nei rendimenti e di una stabilizzazione degli stessi qualora si possa disporre di adeguate risorse irrigatorie e si adotti una norma di concimazione; fattori i quali concorreranno entrambi a quel miglioramento qualitativo cui pure potrà contribuire una maggiore fittezza nella semina, con la diretta conseguenza di ottenere un foraggio relativamente meno ricco in lignina. Una diminuzione dell'alcaloide è lecito poi attendersi anche dall'attuazione della pratica irrigatoria.



FIG. 5. — Coltivazione di *G. officinalis* per sovescio al vigneto; ad Atina (Frosinone). Primavera 1948. (Foto dell'A.).

5. — Criteri agronomici di miglioramento genetico. — In base a questi elementi appare interessante proporre all'attenzione dei genetisti agrari il miglioramento della capraggine.

Si tratta prima di tutto, come abbiamo fuggevolmente accennato, di pervenire all'isolamento di razze «dolci», assolutamente prive o a minimo contenuto di galegina, puntando contemporaneamente sulla graduale riduzione di lignina.

Discendenze in questo ultimo senso ingentilite potranno non difficilmente ottenersi per gradi, riproducendo individui adatti, scegliendoli anche tra poche migliaia di piante a steli sottili, poco lignificati. Più che ad isolamento di razze potrà essere opportuno a questo scopo indirizzarsi alla individuazione di poche forme assommanti il maggior

numero di caratteristiche agronomiche apprezzabili onde passare quindi alla costituzione della varietà, nell'ambito dell'ambiente più o meno espanso nel quale si è ritenuto conveniente operare.

La specifica fecondità che abbiamo riscontrata nelle due forme — anche se non sufficientemente manifesta nei dati riferiti — ci pone di fronte ad un'altra questione: quella della possibilità di esaltare tale attitudine produttiva a quote superiori così da stabilizzarne i rendimenti a limiti decisamente maggiori. Ed in proposito nutriamo fiducia di pervenire a risultati soddisfacenti, comunque utili anche se considerati soltanto come maggiore massa da sovesciare.

Di altra portata è il compito della eliminazione del principio attivo tossico. Tuttavia — come sopra cennato — fondate speranze assistono il genetista sulla possibilità di pervenire ad una riduzione sufficiente ad evitare conseguenze dannose alla salute degli animali.

* * *

Frattanto un problema pratico si impone, ed è quello dell'approvvigionamento del seme. Fatte poche lodevolissime eccezioni, che non raggiungono il proverbiale numero delle dita di una mano — abbiamo accennato al Valdarno e particolarmente alla provincia di Frosinone, dove diffuse coltivazioni da sovescio sono assicurate da una attività sementiera locale — quegli agricoltori che ne avrebbero interesse non si sono mai preoccupati a sufficienza dell'importanza della buona semente come fattore di miglioramento culturale. In attesa che l'attività genetica pervenga a risultati capaci di risolvere con altro criterio la situazione, potrebbe giovare — come norma di emergenza, s'intende — da parte dei più attivi agricoltori, di provvedere alla raccolta del seme di capraggine, colà dove essa cresce spontaneamente, con maggiore intensità di copertura di superficie, e destinarvi poi nell'azienda un piccolo appezzamento di terreno per la riproduzione. Sarebbe un primo atto di intelligente collaborazione dei cui buoni risultati sarebbero essi stessi i primi ad avvantaggiarsene.

6. — Ricerche sul contenuto in galegina nell'erba giovane. — Un chiarimento sulla localizzazione della galegina si rende frattanto necessario; e più ancora interessa conoscere l'epoca della sua formazione e dosarne la quantità.

Sfogliando la bibliografia in argomento non si trovano elementi esaurienti e soprattutto non appare con sicurezza se la galegina sia

contenuta nelle foglie e nei fusti giovanili, avanti la fioritura. La galegina non si formerebbe che nei teneri legumi, per concentrarsi successivamente nei semi. Forse si formerebbe anche nei fiori.

Mangiata fresca, in stadi giovanili, come è risultato anche dalle nostre accennate esperienze, la capraggine non arreccherebbe alcun disturbo. Del resto fin dal 1888 B l a n c h a r d (1), in una nota per quei tempi sufficientemente circostanziata, era dell'avviso che il « principio velenoso » non si formasse che nei fiori o addirittura nei teneri baccelli; di qui sarebbe passato nei semi.

Nei semi è stata infatti individuata e dosata la galegina nella misura del 0,5 % (L i n k, W e h e m e r, T a n r e t, K l e i n (3)). In dosi tossiche, come abbiamo accennato, provoca la paralisi del midollo e dei centri nervosi, riuscendo facilmente letale al bestiame. Presenta proprietà ipoglicemizzanti.

Ci è parso pertanto necessario cercare di individuare l'epoca di formazione dell'alcaloide in successivi stadi vegetativi della pianta.

Allo scopo si sta studiando un metodo che unisca alla necessaria esattezza una rapidità di determinazione quale non realizza il metodo del T a n r e t (10) di isolamento dell'alcaloide puro.

RIASSUNTO

In un piano di lavoro, inteso ad indagare le possibilità di valorizzazione della capraggine (*Galega officinalis* L.) nel settore foraggero, s'inquadra questa prima nota nella quale vengono date anzitutto notizie sulla diffusione di alcune forme di *Galega* in Italia e sul loro impiego come piante da sovescio.

Viene successivamente considerata la *Galega* come essenza foraggera e, sulla scorta di alcune coltivazioni sperimentali condotte dall'A., vengono indicati i probabili criteri agronomici del suo miglioramento varietale al fine soprattutto di pervenire ad una diminuzione della lignina e della percentuale in galegina, il nocivo alcaloide che risulta nei semi nella misura del 5 per mille e la cui presenza è incerta, e quantitativamente non precisata, nei fusti e nelle foglie. Costituiranno, frattanto, argomento di una nota successiva le ricerche dirette ad individuare e dosare la galegina in successivi stadi vegetativi della pianta.

SUMMARY

ON THE AGRICULTURAL VALUE OF THE GOAT'S-RUE (*GALEGA OFFICINALIS* L.)

I. LIMITS OF UTILISATION AND POSSIBILITIES OF IMPROVEMENT

by ANTONIO DONÀ DALLE ROSE

With the purpose of studying the limits of utilisation of *Galega officinalis* L. as a forage crop the author gives preliminary information on the diffusion in Italy of some forms of *Galega* and on their utilisation as green manure.

G. officinalis is also considered as a forage crop and on an experimental ground suggestions are made for its varietal improvement. This ought to aim at a reduction in lignin and galegin. An amount of 0.5 % of this alkaloid is present in the seed but little is known as to the quantity existing in the stalks and leaves. Further researches in order to establish these points are in progress.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- (1) BLANCHARD, R. Action vénéneuse de la rue de chèvre (*Galega officinalis* L.). *Journ. med. vét. zoot.*, Lyon, 1888, n° 10.
- (2) CRESCINI, F. *Agronomia generale*. Roma, R. E. D. A., 1947.
- (3) KLEIN, G. *Handbuch der Pflanzenanalyse*. Wien 1933, Bd. IV-I (III).
- (4) LA MARCA, F. La capraggine utilizzata come foraggio. *Staz. sper. agr. it.*, Modena, 1918, 51, 167-191.
- (5) MANCINI, M. Il circondario di Sora. *Atti Giunta inchiesta agraria*, Roma, 1882, vol. VII.
- (6) MARTELLI, D. La capraggine. *Atti Accad. Georgofili*, Firenze, 1902, IV, 25.
- (7) OPAZO, G. R. La galéga (*Galega officinalis* L.). Ed. S. Buenaventura, 1915, 11 págs.
- (8) PEGLION, V. La capraggine nei sistemi siderali. *Boll. Soc. agr. ital.*, 1899, n. 13.
- (9) SBROZZI, D. *Annali della Stazione agraria di Forlì*, 1899, XXVII, 1898.
- (10) TANRET, M. G. Sur un alcaloïde retiré du *Galega officinalis*. *C. R. Acad. Fr.*, Paris, 1914, 58, I.
- (11) VIVENZA, A. Il sovescio nell'agricoltura italiana. Firenze, Barbèra, 1902.
- (12) WEHEMER, C. *Die Pflanzenstoffe*. Jena, Fischer, 1929.

DINO RUI

INDAGINI SULLA RESISTENZA DELLE TALEE DI VITE ALLE BASSE TEMPERATURE

È noto che, se un periodo freddo durante l'inverno è necessario affinché la Vite entri in riposo, tuttavia essa risente gravi danni dagli eccessivi rigori invernali, nonchè dalle gelate precoci (autunnali) e tardive (primaverili). Di ciò non si avevano dubbi nemmeno in passato, come lo conferma in modo inequivocabile il seguente passo di G. V. Soderini (XVII sec.), riportato da Manaresi (1): «La Vite..., che tanto volentieri invita ognuno alla sua coltivazione per il giocondo, grato, soave e dilettevole et amato frutto ch'ella produce e per il pregiatissimo liquore che se ne trae..., è sottoposta all'ingiurie de' tempi, restando offesa da i geli agghiacciati, da i soli bollenti, da i seccori straordinarii, dalle tempeste di grandine ed altri accidenti che tuttavia gli posson sopravvenire... ».

Sull'argomento, cioè sui rapporti tra il freddo e la vite, esiste abbondanza di citazioni, osservazioni e rilievi, in ogni trattato di viticoltura e di patologia vegetale; basterà ricordare, per tutti, quello di Manaresi (2), ove, fra l'altro, è ampiamente sviluppato e considerato il capitolo della resistenza della pianta alle basse temperature, dimostrando che questa dipende da condizioni interne ed esterne. Fra le interne abbiamo:

- 1) la specie e la varietà;
- 2) nella stessa varietà: l'età della vite, il vigore, la natura dei tessuti, la lignificazione dei tessuti, la parte della pianta (gemme, tralci, radici).

Fra le condizioni esterne si ricordano:

- 1) la natura, l'esposizione e l'altitudine dei terreni vitati;
- 2) la concimazione;
- 3) il momento della potatura;
- 4) l'epoca in cui avviene l'abbassamento della temperatura, la sua durata, l'alternanza di gelo e disgelo, la presenza di neve, il vento, ecc.;
- 5) l'influenza dell'innesto.

Manaresi precisa che, durante l'inverno, la temperatura minima mortale per le gemme ed i tralci delle varietà italiane, si aggira fra -15° e -20° C., mentre, per certi ibridi americani portinnesto, è alquanto maggiore; per qualche produttore diretto si aggira sui -25° , -26° e per alcune specie americane scende anche più in basso.

Quanto precede è frutto, in special modo, di osservazioni di campagna, sia pure acute e precise, mentre di assai minore entità appare, invece, il contributo dell'indagine prettamente sperimentale, un saggio della quale, nel campo italiano, è da considerarsi il lavoro di A. Baltadori (3), da cui abbiamo tratto lo spunto per le nostre indagini. Baltadori ha condotto, infatti, una serie di ricerche allo scopo di vedere l'effetto delle basse temperature ($\pm 0^{\circ}$ C., -5° , -10° , -20°) e della durata dell'esposizione al freddo ($\frac{1}{2}$ ora, 1, 3, 6, 9, 12 ore) su talee (60 per combinazione) di « Trebbiano ». Siccome l'azione del freddo si manifesta in due modi (che rappresentano due fasi successive dell'effetto negativo delle forti depressioni termiche), e cioè con il ritardo del germogliamento e con la morte della pianta, Baltadori li ha, giustamente, considerati entrambi, rilevando, in breve, quanto segue:

— con un'esposizione di mezz'ora e di un'ora, la data del germogliamento resta praticamente inalterata per tutte le temperature fino a -10° , mentre passando a -20° si ha un brusco ritardo che è naturalmente tanto più forte per quanto maggiore è la durata dell'esposizione stessa.

La curva dei ritardi tra -10° e -20° presenta cioè una brusca deviazione in corrispondenza di una temperatura che si può calcolare sui -17° , -18° ;

— con esposizione di tre ore il ritardo aumenta, mentre il punto di deviazione della curva si sposta tra -5° e -10° ;

— un prolungamento del trattamento oltre tre ore comporta un progressivo aumento del ritardo, mentre il punto di deviazione della curva resta compreso tra $\pm 0^{\circ}$ e -5° ;

— raggiunta la soglia fredda del germogliamento, il ritardo si porta all'infinito e l'ulteriore abbassamento della temperatura si rende nocivo inquanto — specialmente per le alternative di gelo e disgelo — provoca la disgregazione dei tessuti e la morte delle gemme e della pianta. L'esame dei dati concernenti il numero delle piante sopravvissute dimostra una perfetta analogia con le situazioni riscontrate nei confronti del ritardo.

L'autore di queste prove osserva che il campo esplorato risulta manifestamente troppo limitato ed incompleto nei riguardi delle temperature e della durata del trattamento e propone delle nuove

ricerche con materiale prelevato durante l'intero periodo di riposo della vite, per avere un'idea esatta della reattività della pianta nei confronti delle deficienze termiche invernali. Orbene, è proprio questo, in sintesi, il piano delle indagini da noi formulato ed attuato nel 1946-47 e di cui rendiamo conto nella presente nota.

Le variabili da noi considerate sono state le seguenti:

- 1) la temperatura = $\pm 0^{\circ}\text{C}$, -5° , -10° , -15° , -20° ;
- 2) il tempo (durata dell'esposizione al freddo) = $\frac{1}{2}$ ora, 1, 3, 6, 9, 12, 24 ore;
- 3) il vitigno = « Riesling Italico », « Cabernet Franc », « Berlandieri » $\times$ « Riparia » 420 A *;
- 4) l'epoca di raccolta del materiale ** = 30 novembre (1^a epoca), 30 gennaio (2^a epoca), 21 marzo (3^a epoca).

Il materiale, dopo la raccolta, venne conservato sotto sabbia fino al momento di sottoporlo alla refrigerazione, la quale si è iniziata alle seguenti date: 17 dicembre, 2 febbraio e 10 aprile; a trattamento avvenuto, le talee vennero nuovamente riposte sotto sabbia fino alla epoca del loro impianto in vivaio, che ha avuto luogo dal 15 al 19 aprile.

Per la refrigerazione ci siamo serviti di un impianto frigorifero ad ammoniaca compressa, che ha permesso di raggiungere agevolmente la temperatura di -20°C ., tranne nella terza serie di prove, in cui non si è potuto andare oltre i -15°C .

Siccome per ogni combinazione di temperatura e di durata abbiamo operato su fascetti di 50 talee, le prove (compresi i controlli) hanno richiesto l'impiego complessivo di oltre 15.000 talee (esattamente 15.150).

L'impianto in vivaio delle stesse ***, ha avuto luogo alle distanze usuali, cosicchè venne occupata una aiuola della superficie di m^2 130; a datare dal 1^o maggio si è proceduto al conteggio delle talee germogliate, operazione che, ad intervalli pentadici, è proseguita fino al 15 luglio.

I risultati di tale conteggio sono riassunti nelle tabelle che seguono, nelle quali sono messi in evidenza i ritardi nel germogliamento delle talee e la percentuale di germogliamento delle stesse, rispetto ai controlli.

* Cioè, un vitigno europeo a frutto bianco (« Riesling Italico »), uno a frutto rosso (« Cabernet Franc »), ed un portinnesto fra i più diffusi (« Berlandieri » $\times$ « Riparia » 420 A).

** Per stabilire la reattività della pianta secondo il momento in cui si verificano le basse temperature.

*** Effettuato presso il vivaio di Vittorio Veneto del Consorzio per la Viticoltura, che sentitamente ringraziamo anche in questa circostanza per la valida collaborazione dataci.

TABELLA I

Vitigno: "Riesling Italico" 1^a epoca di raccolta

Temperature	± 0°		— 5°		— 10°		— 15°		— 20°	
→										
Tempi	R.*	G.**	R.	G.	R.	G.	R.	G.	R.	G.
1/2 ora	0	96	0	98	5	98	10	90	20	90
1 »	5	96	0	88	10	86	5	82	10	70
3 ore	5	90	0	98	0	96	10	86	25	52
6 »	0	92	0	94	5	100	25	48	20	10***
9 »	0	94	0	96	5	74	20	28	35	4
12 »	0	92	0	84	5	76	50	6	—	0
24 »	0	90	0	86	5	88	30	10	—	0

TABELLA II

Vitigno: "Riesling Italico" 2^a epoca di raccolta

Temperature	± 0°		— 5°		— 10°		— 15°		— 20°	
→										
Tempi	R.	G.	R.	G.	R.	G.	R.	G.	R.	G.
1/2 ora	35	42	20	90	15	63	25	60	15	83
1 »	25	58	25	81	25	71	25	79	15	92
3 ore	25	77	15	81	10	92	15	75	25	81
6 »	25	83	20	60	15	77	35	46	35	37
9 »	0	73	15	92	10	65	50	6	45	8
12 »	15	75	15	71	25	65	40	17	75	2
24 »	25	87	15	85	20	75	50	10	—	0

TABELLA III

Vitigno: "Riesling Italico" 3^a epoca di raccolta

Temperature	± 0°		— 5°		— 10°		— 15°	
→								
Tempi	R.	G.	R.	G.	R.	G.	R.	G.
1/2 ora	10	96	0	94	10	96	5	84
1 »	10	96	5	62	30	40	35	18
3 ore	10	78	20	46	30	14	30	8
6 »	0	74	10	48	30	6	—	0
9 »	5	98	10	40	45	14	—	0
12 »	10	92	25	30	45	2	—	0
24 »	10	76	35	18	45	6	—	0

* R. = ritardo nel germogliamento delle talee espresso in giorni } rispetto al
 ** G. = percentuale di germogliamento delle talee } controllo
 *** Per maggiore evidenza sono indicati in grassetto i risultati delle variabili temperatura e tempo che hanno prodotto danni realmente gravi.

TABELLA IV

Vitigno: "Cabernet Franc" 1^a epoca di raccolta

Temperature → Tempi ↓	± 0°		— 5°		— 10°		— 15°		— 20°	
	R.	G.	R.	G.	R.	G.	R.	G.	R.	G.
1/2 ora	0	100	0	100	15	98	10	100	5	100
1 »	0	94	5	96	10	100	10	100	15	100
3 ore	0	100	0	100	10	92	20	94	20	85
6 »	0	96	5	100	20	51	30	64	30	26
9 »	0	100	0	96	25	45	30	62	—	0
12 »	0	100	0	100	30	89	40	68	25	2
24 »	0	100	5	100	30	62	45	38	—	0

TABELLA V

Vitigno: "Cabernet Franc" 2^a epoca di raccolta

Temperature → Tempi ↓	± 0°		— 5°		— 10°		— 15°		— 20°	
	R.	G.	R.	G.	R.	G.	R.	G.	R.	G.
1/2 ora	0	88	0	94	0	88	0	84	0	94
1 »	0	92	0	86	0	94	5	86	5	82
3 ore	0	100	0	98	0	96	0	94	10	54
6 »	0	90	0	88	0	86	15	50	35	22
9 »	0	90	0	76	0	76	25	12	35	12
12 »	0	88	0	100	0	90	0	4	50	2
24 »	0	82	0	86	0	78	—	0	—	0

TABELLA VI

Vitigno: "Cabernet Franc" 3^a epoca di raccolta

Temperature → Tempi ↓	± 0°		— 5°		— 10°		— 15°	
	R.	G.	R.	G.	R.	G.	R.	G.
1/2 ora	10	91	20	78	15	91	0	100
1 »	10	80	15	65	35	34	50	4
3 ore	25	78	35	56	50	7	—	0
6 »	20	76	45	31	55	7	—	0
9 »	10	76	35	25	—	0	—	0
12 »	10	96	35	36	—	0	—	0
24 »	10	89	35	36	60	2	—	0

TABELLA VII

Vitigno: "Berlandieri" × "Riparia" 420 A 1^a epoca di raccolta

Temperature	± 0°		— 5°		— 10°		— 15°		— 20°	
Tempi	R.	G.	R.	G.	R.	G.	R.	G.	R.	G.
1/2 ora	0	100	0	100	0	100	0	100	0	92
1 »	0	98	0	80	0	90	0	100	5	100
3 ore	0	100	0	80	0	100	0	100	0	100
6 »	0	100	0	85	0	88	0	100	0	40
9 »	0	100	0	80	0	100	0	83	0	15
12 »	0	100	0	100	0	88	5	80	0	38
24 »	0	100	0	100	0	98	0	85	—	0

TABELLA VIII

Vitigno: "Berlandieri" × "Riparia" 420 A 2^a epoca di raccolta

Temperature	± 0°		— 5°		— 10°		— 15°		— 20°	
Tempi	R.	G.	R.	G.	R.	G.	R.	G.	R.	G.
1/2 ora	10	100	10	90	10	65	10	88	15	100
1 »	0	74	15	59	10	68	10	97	5	100
3 ore	10	97	15	59	15	82	10	100	5	100
6 »	5	100	10	71	15	80	10	100	5	91
9 »	5	35	5	82	30	28	10	88	5	94
12 »	10	80	5	82	10	80	10	88	10	74
24 »	10	74	10	82	15	80	10	97	5	74

TABELLA IX

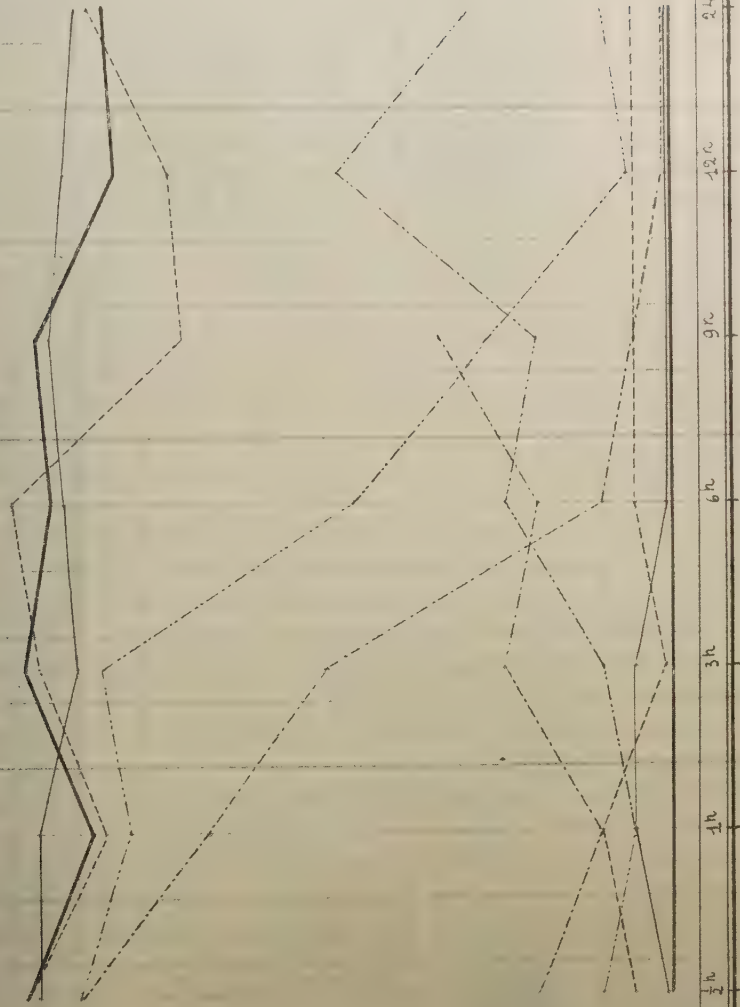
Vitigno: "Berlandieri" × "Riparia" 420 A 3^a epoca di raccolta

Temperature	± 0°		— 5°		— 10°		— 15°	
Tempi	R.	G.	R.	G.	R.	G.	R.	G.
1/2 ora	0	100	0	75	0	100	0	100
1 »	5	70	0	65	0	80	20	10
3 ore	0	75	0	70	0	80	10	10
6 »	0	60	0	45	0	70	—	0
9 »	0	75	0	50	5	60	—	0
12 »	0	100	0	90	10	15	—	0
24 »	10	45	5	65	10	5	—	0

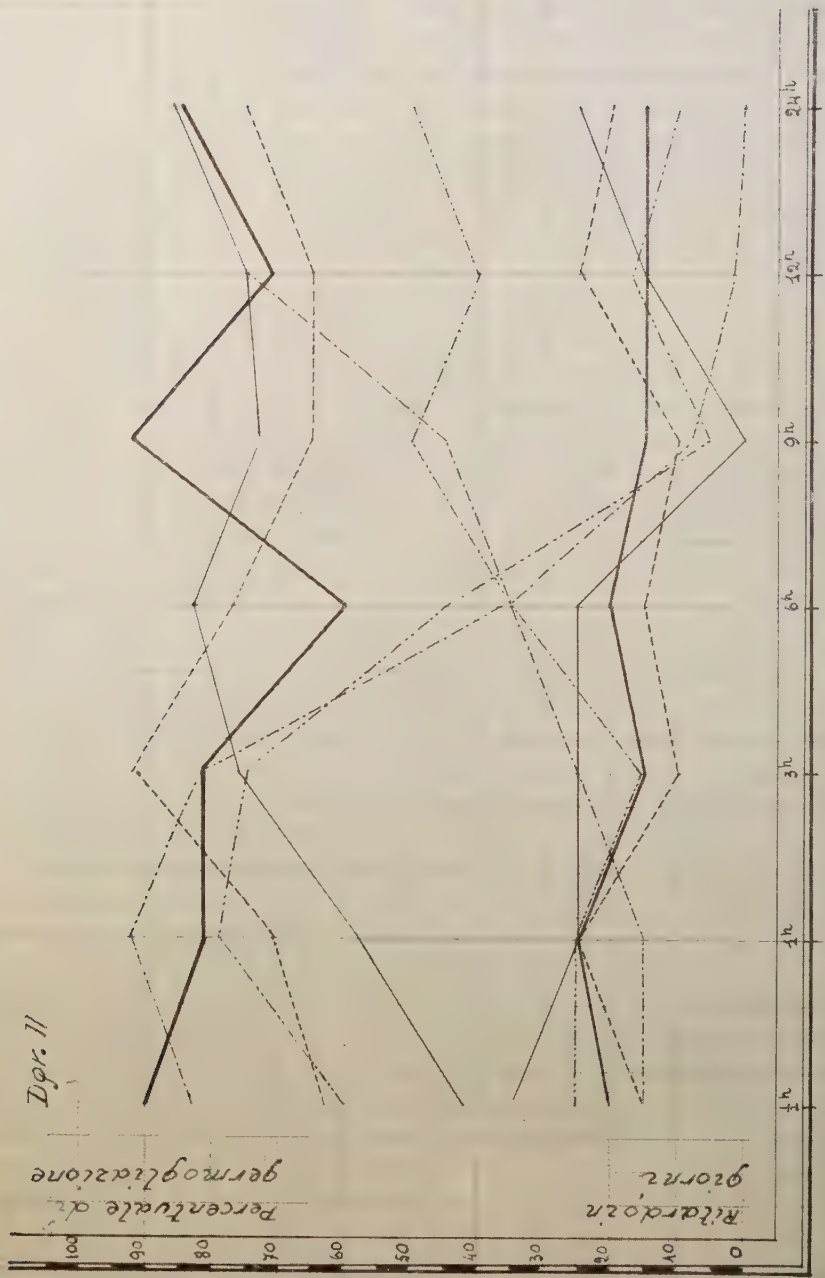
Dgr. I

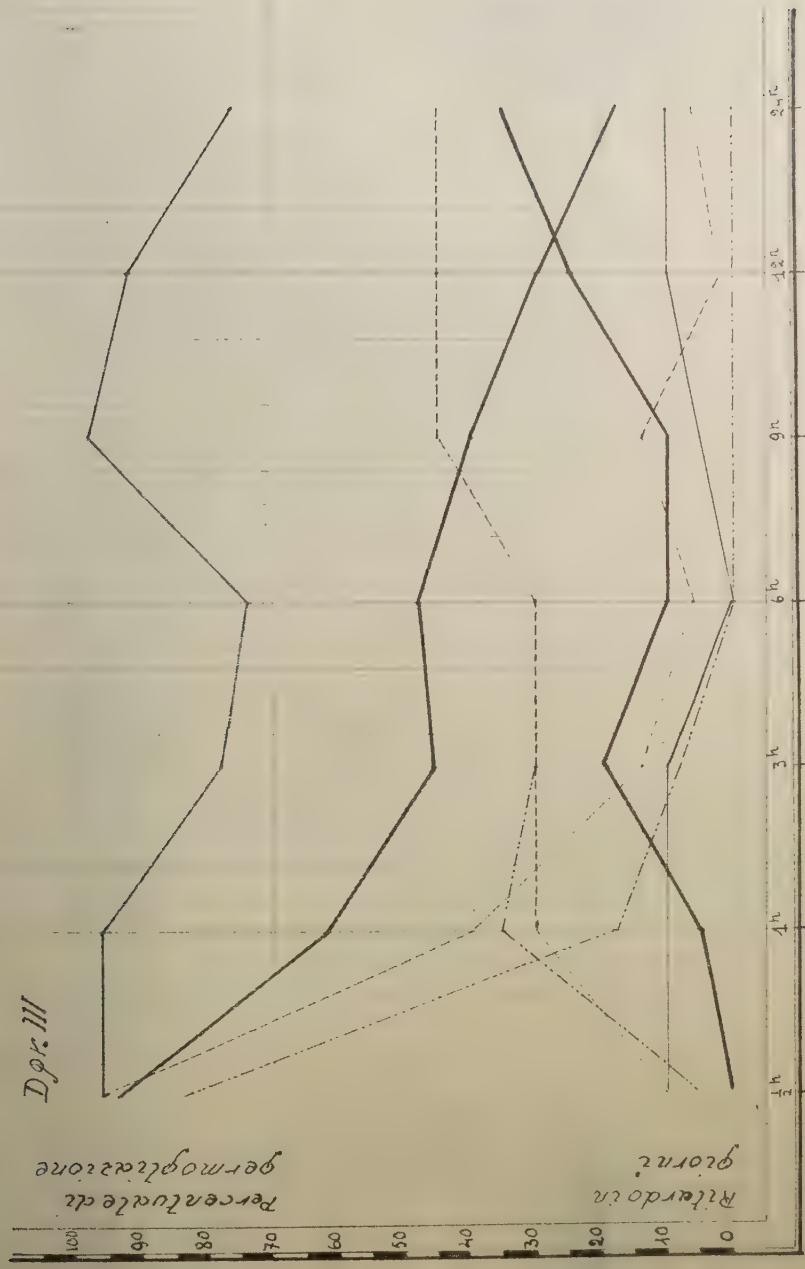
Percentuale di
germinazione

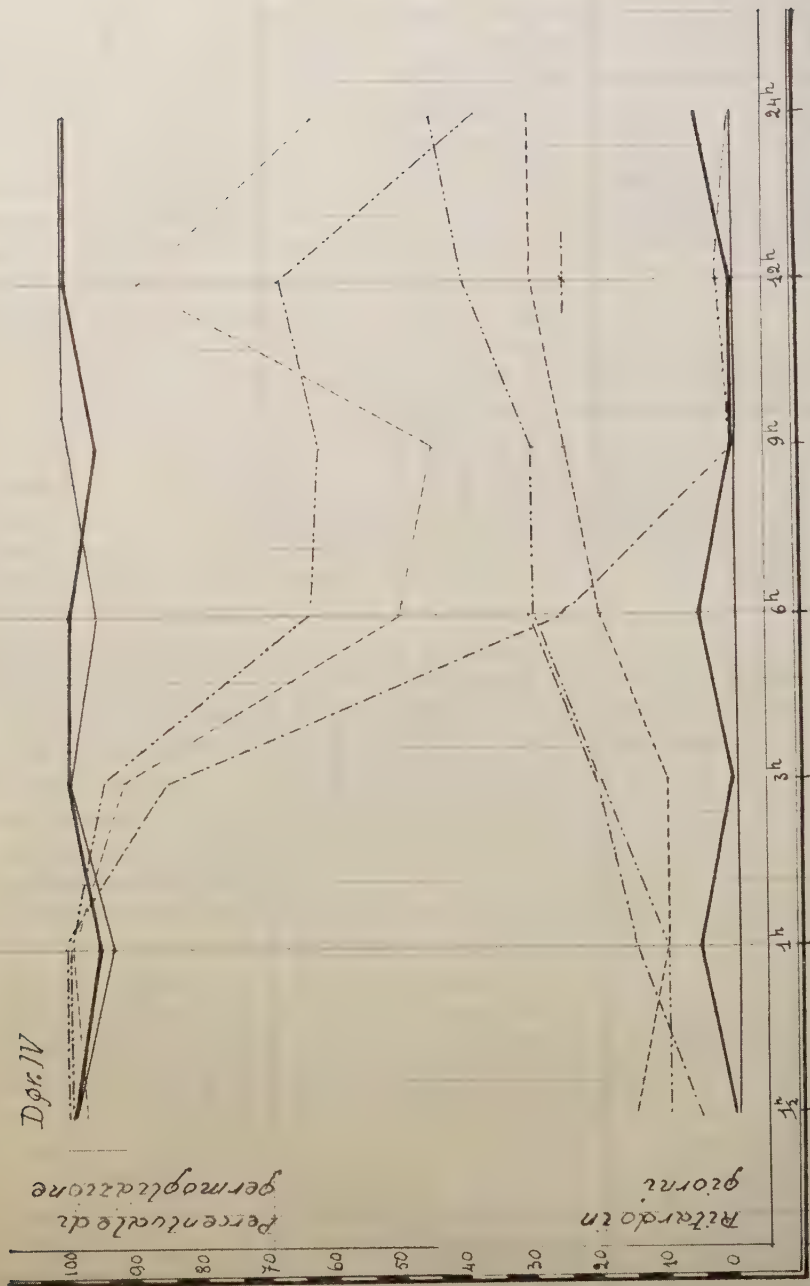
Ritardio in
giorni



Legenda
+10°
-5°
-10°
-15°
-20°

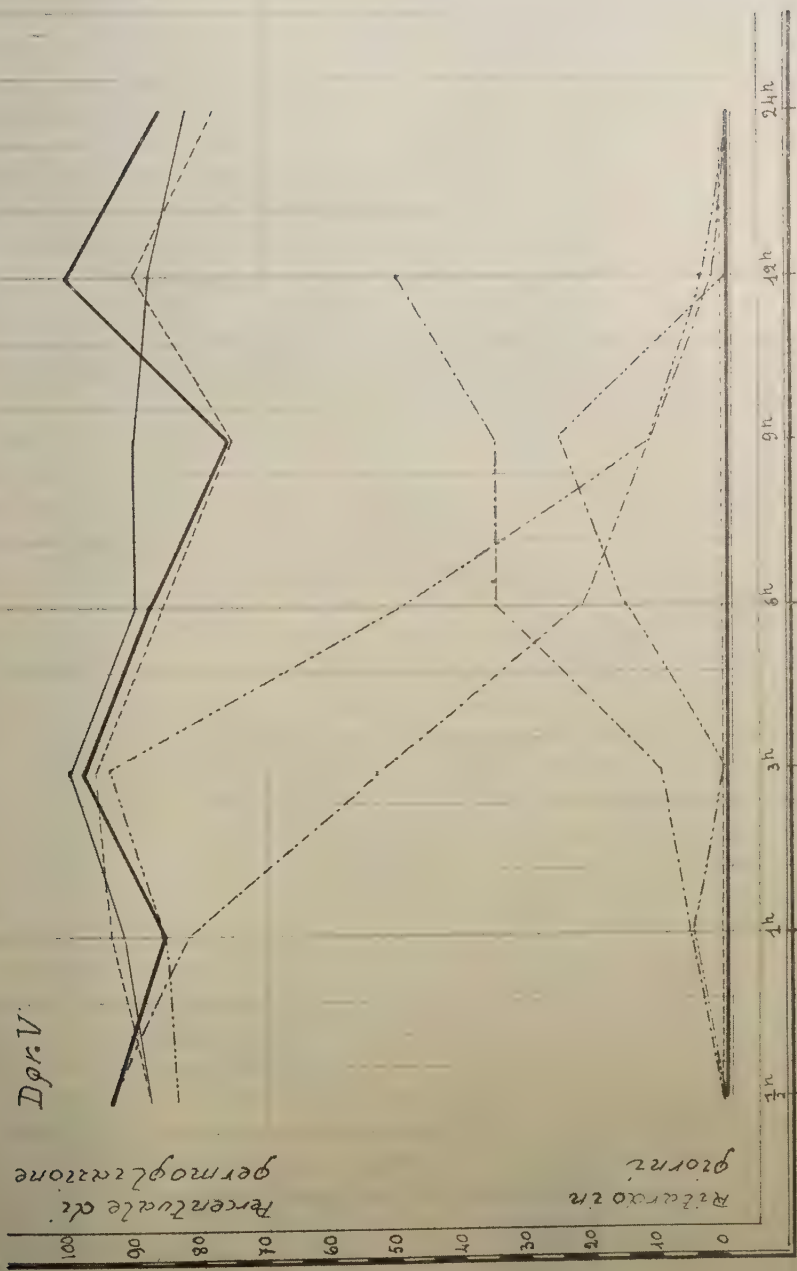


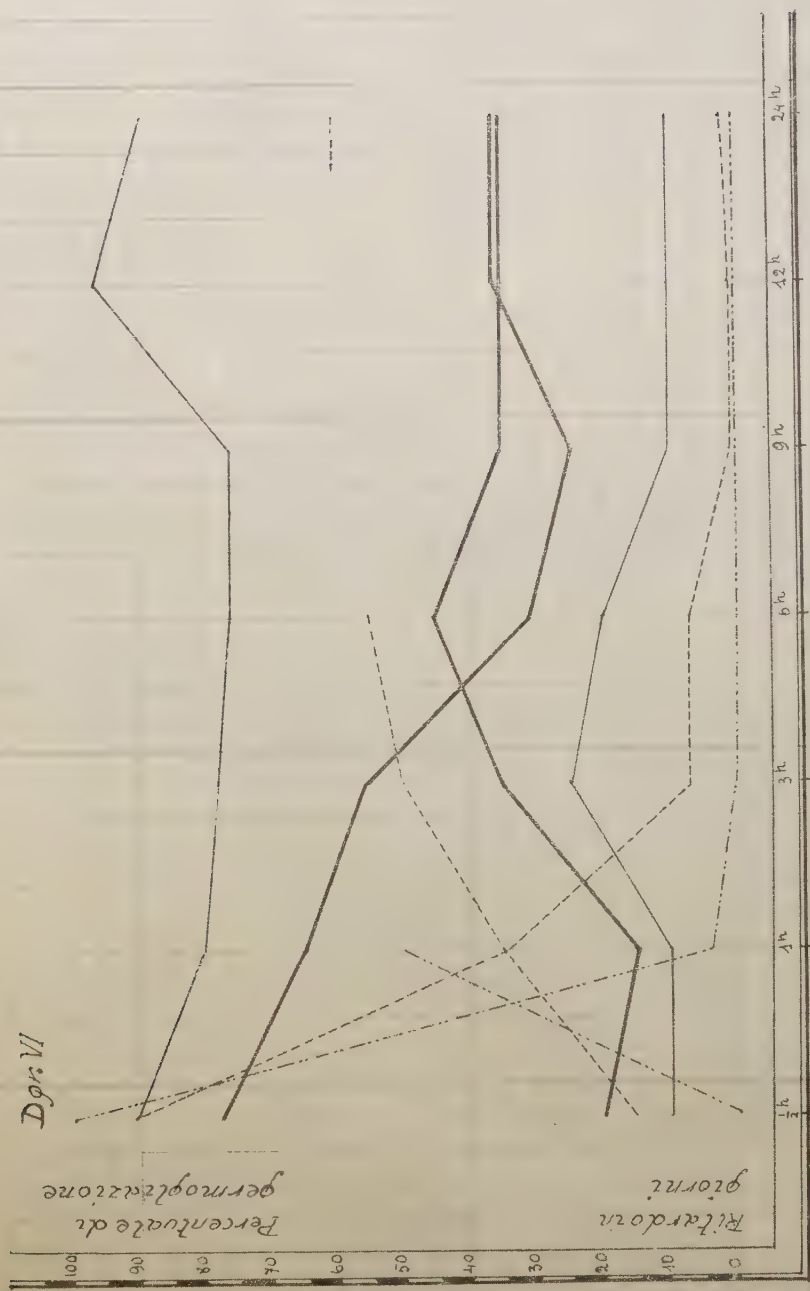




Vitigno: "Cabernet Franc"

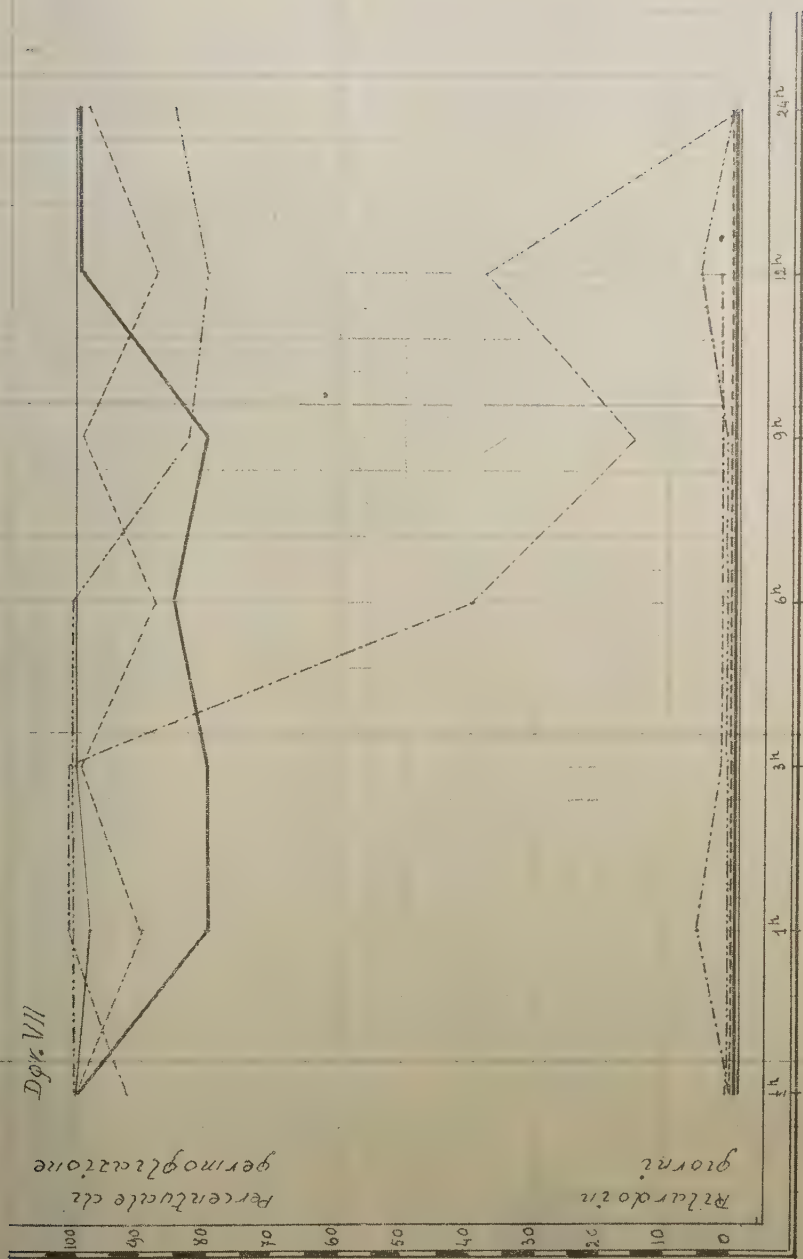
1^a epoca di raccolta

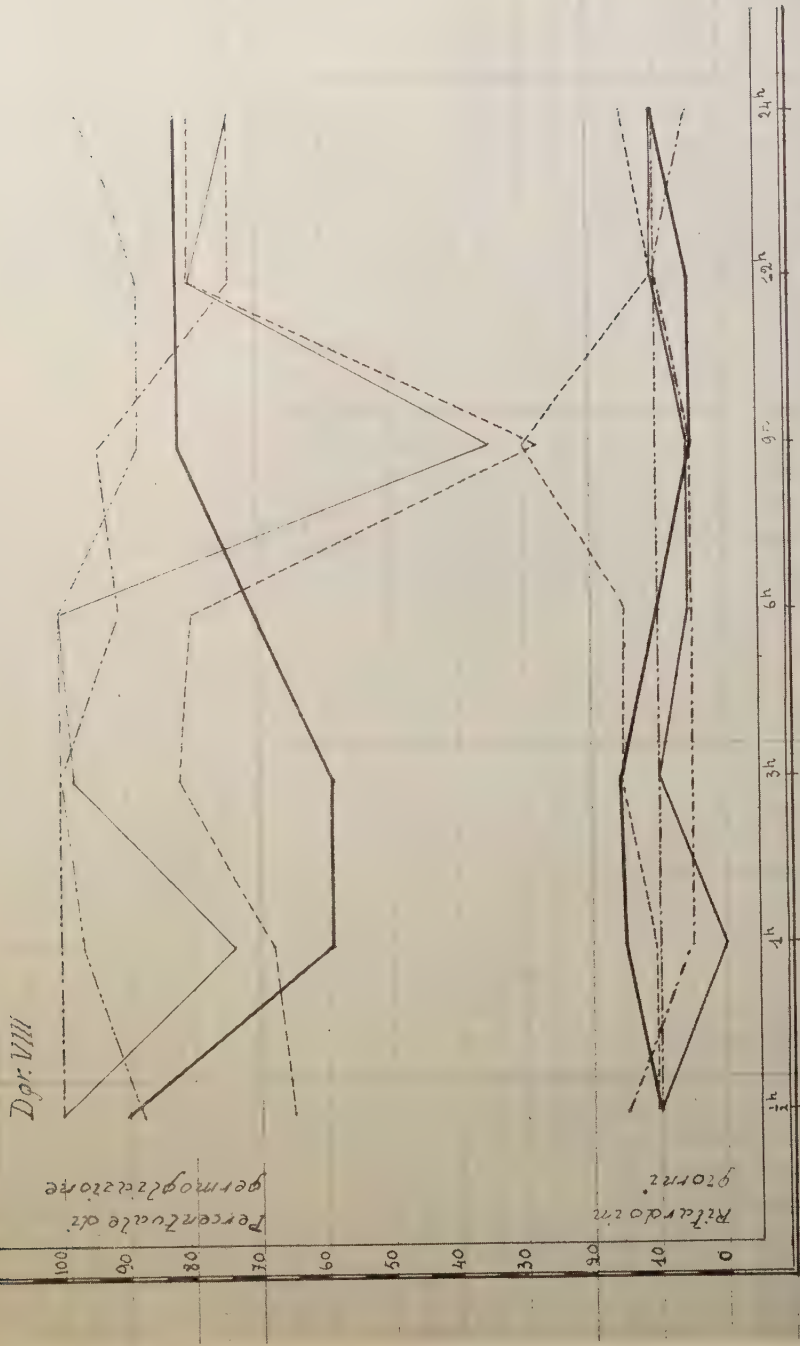


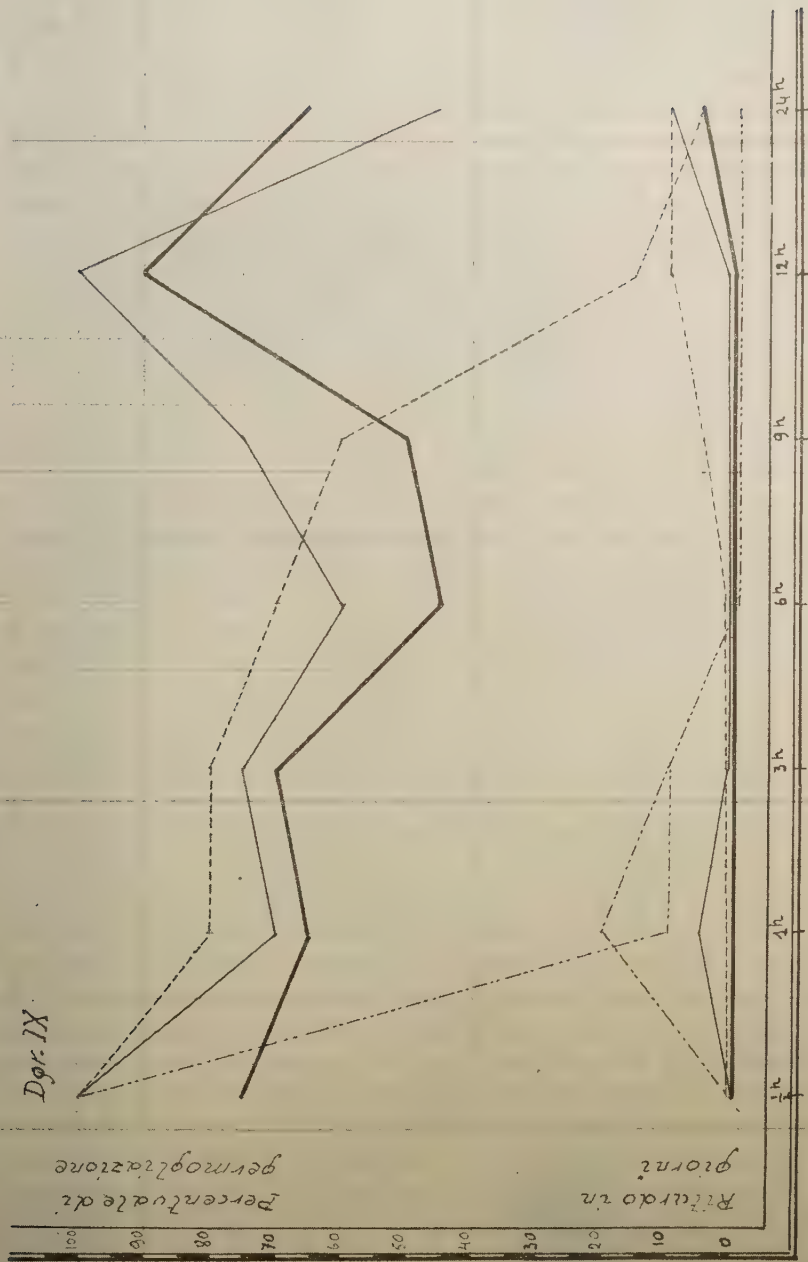


3^a epoca di raccolta

Vitigno: "Cabernet Franc"







ESAME E DISCUSSIONE DEI RISULTATI

Prima di procedere all'esame e alla discussione dei risultati forniti da queste indagini, è doveroso rilevare come essi mostrino — per quanto concerne il numero di talee germogliate alle temperature meno basse — alcune lievi discordanze o irregolarità, imputabili, evidentemente, alla diversa reattività ed a variazioni individuali dei singoli ceppi da cui fu prelevato il materiale, nonchè a cause imponderabili dipendenti dalla natura stessa delle indagini ed alle operazioni ad esse collegate (conservazione del legno, ecc.).

In altri termini, i dati raccolti non si susseguono sempre con matematica precisione, ma si osserva, talvolta, un indice di germogliamento più elevato nelle talee che hanno subito una più lunga esposizione al freddo rispetto a quelle sottoposte, invece, ad un trattamento più breve. Inconvenienti del genere sono normali quando si opera « in vivo » e perciò — anche se era il caso di rilevarli — non si devono sopravvalutare; ad ogni buon conto, precisiamo che considereremo come risultati acquisiti solo quelli che si stacchino decisamente e regolarmente dagli altri.

Avvertiamo inoltre che, nell'esame che ora inizieremo, non valuteremo separatamente, per brevità, le due fasi dell'effetto negativo delle depressioni termiche: tuttavia, daremo maggior peso alle variazioni degli indici di germogliamento delle talee, poichè reputiamo tale dato più importante dell'altro, specie ai fini pratici.

Ciò premesso, entriamo senz'altro in merito, affidando prima, per maggior evidenza, i risultati ottenuti anche al commento di diagrammi (vedere diagr. I-IX).

Le variabili da noi considerate (temperatura, tempo, momento, vitigno), non agiscono indipendentemente le une dalle altre ma bensì in stretta correlazione fra loro.

In altri termini, non si può (nei limiti delle indagini) parlare di una temperatura critica per le talee (e, di riflesso, per la vite) senza tenere presente la durata del freddo, l'epoca in cui esso colpisce la pianta e la natura del vitigno. Così, in tutti i casi (vedi tabelle) le talee hanno sopportato impunemente punte (mezz'ora) di freddo di — 20° C, mentre invece esso è già dannoso a — 10° se dura un'ora e se si verifica tardivamente (3^a epoca di raccolta; tabella III e VI; diagrammi III e VI).

Nei vitigni europei, i danni dei freddi invernali si iniziano a temperature aggirantesi sui -15° ed aventi, di regola, durata maggiore di 3 ore (tabelle II e V; diagrammi II e V); alla stessa epoca, invece, i vitigni americani sopportano, senza danno apparente, temperature inferiori ai 20° sotto zero, anche se continuate per un giorno intero. Questo rilievo può contribuire a spiegare perchè in pratica spesso avvenga che, dopo un rigido inverno, ributti a primavera solo il soggetto, cioè la parte al disotto del punto di innesto.

Logicamente, tale superiorità dei vitigni americani sugli europei ha campo di manifestarsi pure nei confronti dei freddi precoci e tardivi; infatti, dall'esame delle tabelle riguardanti la 1^a e la 3^a epoca di raccolta, risulta che i limiti a cui cominciano a verificarsi danni realmente gravi (cioè provocanti una mortalità di almeno il 50 % delle talee) sono i seguenti:

a) freddi precoci:	Temperatura	Durata del freddo
« Riesling Italico »	-15°	h. 6
« Cabernet Franc »	-10°	h. 24
« Berlandieri » $\times$ « Riparia » 420 A . . .	-20°	h. 6
b) freddi tardivi:	Temperatura	Durata del freddo
« Riesling Italico »	-5°	h. 3
« Cabernet Franc »	-5°	h. 6
« Berlandieri » $\times$ « Riparia » 420 A . . .	-10°	h. 12

Da questi dati emerge, altresì, che la pianta si dimostra maggiormente sensibile ai freddi tardivi (cioè che la colpiscono allorchando ha già iniziata la sua ripresa vegetativa) piuttosto che a quelli precoci; siffatta constatazione sperimentale collima, del resto, perfettamente con le conoscenze pratiche, tant'è vero che vi sono studi riguardanti sia i vitigni resistenti alle gelate tardive che i mezzi per ritardare il germogliamento delle viti in previsione del gelo (4).

Altra constatazione è quella che il comportamento verso le basse temperature del « Cabernet » e del « Riesling » si dimostra presso a poco identico: nondimeno, si può ben valutare quale interesse presenterebbe, ai fini pratici, il compiere indagini del genere sui vitigni più importanti di ogni zona viticola.

CONCLUSIONI

Le ricerche riassunte in questa nota non modificano sostanzialmente le conoscenze che già si avevano sulla resistenza della vite alle depressioni termiche: tuttavia, esse vi portano il contributo

dell'accertamento sperimentale e precisano il ruolo dei diversi fattori (durata del freddo, epoca in cui si verifica, sensibilità dei vitigni) che concorrono nel favorire i danni causati dalle basse temperature alle piante stesse.

Il ruolo di tali fattori è realmente considerevole e può spostare notevolmente i limiti a cui si manifesta l'effetto negativo dell'agente fisico; infatti, per es., una temperatura di 10° sotto zero può essere sopportata impunemente dalle viti in pieno inverno, ma è invece oltremodo dannosa se si verifica all'atto della ripresa vegetativa, anche per intervalli brevissimi.

Confermata sperimentalmente è, dunque, da queste indagini, la minore resistenza della vite ai freddi tardivi nonchè a quelli precoci, ed ugualmente provata è pure la minore sensibilità dei vitigni americani nei confronti degli europei.

Da quanto procede, deriva una considerazione d'ordine generale e cioè che non è logico esprimere la resistenza e la sensibilità della vite alle depressioni termiche soltanto in funzione dei valori dell'agente fisico, poichè — se è vero che esso rappresenta la causa determinante — tuttavia, entro certi limiti, i suoi effetti possono o meno verificarsi secondo che sussista o manchi il concorso dei fattori che, più sopra, abbiamo citato.

Dopo tali precisazioni, riteniamo di poter formulare le seguenti conclusioni finali, di portata soprattutto pratica:

a) nelle viti europee, i danni dei freddi precoci ed invernali cominciano a prodursi a partire da -15° ed a partire da -5° nel caso di geli tardivi;

b) i vitigni americani sono, invece, danneggiati solo da abbassamenti di temperatura che raggiungono i -10° nei freddi tardivi, ed i -20° (per alcune ore) nei freddi precoci; d'inverno, essi resistono anche oltre questo limite;

c) forti depressioni termiche (-20°) di brevissima durata ($\frac{1}{2}$ ora) non danneggiano in alcun caso la vite.

RIASSUNTO

Su un complesso di oltre 15.000 talee di vite, sottoposte a preventiva refrigerazione, si sono accertate le variazioni nell'epoca di germogliamento e nel numero delle talee germogliate.

Le variabili considerate sono state le seguenti:

1) la temperatura = $\pm 0^{\circ}$, -5° , -10° , -15° , -20° ;

2) il tempo (durata dell'esposizione al freddo) = $\frac{1}{2}$ ora, 1, 3, 6, 9, 12 24 ore;

3) il vitigno = « Riesling Italico », « Cabernet Franc », « Berlandieri » × « Riparia » 420 A;

4) l'epoca di raccolta del materiale (novembre, gennaio e marzo) da sottoporre alle depressioni termiche, in modo da vedere l'effetto dei geli precoci, invernali e tardivi.

Le indagini hanno dimostrato che tali variabili non agiscono indipendentemente le une dalle altre, ma bensì in stretta correlazione tra loro. Hanno, poi, confermata sperimentalmente la minore resistenza della vite ai freddi tardivi ed a quelli precoci, nonchè la minore sensibilità dei vitigni americani nei confronti degli europei.

Infine, hanno permesso di formulare le seguenti conclusioni finali, di portata soprattutto pratica:

a) nelle viti europee, i danni dei freddi precoci ed invernali cominciano a prodursi a partire da -15° , ed a partire da -5° , nel caso di geli tardivi;

b) i vitigni americani sono, invece, danneggiati soltanto da abbassamenti di temperatura che raggiungono i -10° nei freddi tardivi, ed i -20° (per alcune ore) nei freddi precoci; d'inverno, essi resistono anche oltre questo limite;

c) forti depressioni termiche (-20°) di brevissima durata ($\frac{1}{2}$ ora) non danneggiano in alcun caso la vite.

SUMMARY

RESISTANCE OF VINE CUTTINGS TO LOW TEMPERATURES

by DINO RUI

More than 15,000 vine cuttings belonging to four varieties of grapes have been frozen for a test of their resistance to low temperatures. The temperatures used were $\pm 0^{\circ}$, -5° , -10° , -15° -20° ; the times of exposure have been 30', 1h., 3h., 6h., 9h., 12h., 24h., and the cuttings were cut from the vines in November, January and March in order to ascertain the action of early, winter and late frost.

The results obtained have shown that the different experimental variants do not independently influence the resistance of the cuttings but they are closely related to each other.

It has been confirmed that European vines are less resistant than the American ones.

The European vines are damaged by early and winter frost at -15° and at -5° by late frost.

The critical temperatures for American vines are -20° for early frost and -10° for late frost; winter frost does not affect them even at temperatures below -20° .

BIBLIOGRAFIA

- (1) MANARESI, A. Trattato di viticoltura. Bologna, Edizioni Agricole, 1947.
- (2) Loc. cit.
- (3) BALTADORI, A. Effetto delle basse temperature sulle talee della vite. *La Meteorologia Pratica*, 1942, IV.
- (4) CELESTRE, M. R. Vitigni resistenti alle gelate tardive. *Rivista di Viteicoltura e di Enologia*, 1948, II.

LEYVRAZ, H. Protection de la vigne contre le gel. Stations fédérales d'essais viticoles, arboricoles et de chimie agricole, Montagibert, Lausanne.

BIANCA CASALE BUONOCANTO

INFLUENZA DELLA FARINA DI ORZO IN MISCELA CON QUELLA DI FRUMENTO SU ALCUNE CARATTERISTICHE FISICHE DEGLI IMPASTI DA PANE

La deficienza di frumento ha portato spesso, in questi ultimi tempi, alla necessità di usare nella panificazione alcuni succedanei, particolarmente farine di orzo.

Com'è noto, mentre qualitativamente è facile discernere all'analisi microscopica la presenza di orzo, si può dire che non esistono metodi analitici sicuri che permettano una determinazione quantitativa della farina di orzo quando sia miscelata a quella di frumento. Ciò che del resto può ripetersi per molti altri succedanei.

La composizione chimica dell'orzo non è infatti sensibilmente diversa da quella del frumento (6):

TABELLA I

Costituenti	Secondo Bell			Secondo Richardson	
	frumento invernale	frumento primav.le	orzo	frumento	orzo
Grassi	1,48	1,56	1,03	2,30	2,67
Amido	63,71	65,86	63,51	67,88	62,09
Cellulosa	3,03	2,93	7,28	1,90	3,81
Albuminoidi insolubili in alcool .	10,70	7,19	8,18	7,45	7,86
Altri solubili	4,83	4,40	3,28	3,58	3,66
Sostanze minerali	1,60	1,74	2,32	1,84	2,87
Umidità	12,08	14,08	13,06	9,25	6,47

I soli dati decisamente diversi sono quelli riguardanti le ceneri e la cellulosa il che è naturalmente dovuto al fatto che l'orzo conserva dopo la trebbiatura gl'involucro fiorali; infatti nelle farine abburrattate le differenze sono molto minori, come mostrano i seguenti dati (6):

Costituenti	Farina di frumento	Farina di orzo
Acqua	12,1	11,9
Proteine	12,9	10,0
Grassi	1,9	2,2
Carboidrati	70,3	71,5
Cellulosa	1,6	1,8
Sostanze minerali	1,2	2,6

D'altra parte, le differenze di composizione tra una farina e l'altra di frumento sono tanto elevate, da non poter dedurre con sicurezza, al lume della semplice analisi chimica, la quantità di farina di orzo miscelata in un campione di farina di grano. A meno che non si ecceda nel quantitativo di farina di tale succedaneo.

Una differenza ben più evidente tra le due farine è quella che si nota invece nelle qualità plastiche dell'impasto; qualità che alla farina di frumento sono conferite dall'insieme dei protidi che, idrolizzandosi, hanno la facoltà di costituire una pasta elastica e tenace alla quale il *Beccari* diede il nome di glutine; mentre quelle contenute nell'orzo, come in altri cereali, mancano di tale proprietà. Ai protidi specifici del frumento *Fleurent* (4) diede il nome di glutenina, conglutina e gliadina, e trovò che la prima e l'ultima erano fra loro nelle seguenti proporzioni: glutenina 18-35 %, gliadina 60-80 %,

Osborne (8) distinse nel glutine cinque protidi: albumina, globulina, proteasi, gliadina e glutenina; le prime tre in proporzioni molto esigue furono considerate poco importanti, le ultime due quelle che conferivano al glutine la stabilità e la plasticità.

Studi più recenti (7) non hanno modificato sostanzialmente tali vedute portando alla classificazione dei protidi vegetali in albumine, globuline, prolamine, gluteline, e proteine citoplasmatiche, e distinguendoli per la loro solubilità elettiva in diversi solventi (soluzioni saline, acidi, alcali, ecc.). La glutenina del frumento appartiene alle gluteline e costituisce circa il 50 % del glutine e il 40 % del seme; è insolubile in acqua, alcool e soluzioni saline; è solubile in alcali diluiti.

La gliadina è una prolamina caratteristica, come le altre, per la solubilità in alcool a 70°-80°, insolubile in acqua ed alcool assoluto. Si trova nel glutine insieme alla glutenina in un rapporto molto vicino

$$\text{a } \frac{1}{1} \text{ (2).}$$

Nell'orzo, secondo Osborne (8), sono contenute l'ordeina (una prolamina), l'edestina (una globulina insolubile in acqua e solubile in soluzioni saline diluite) e una proteasi. In esso dunque mancano le gluteline, e i suoi protidi non possono essere estratti per lavaggio non avendo il potere di agglutinarsi.

Tale diversa composizione delle sostanze proteiche porta, come è noto, a rivelanti differenze nell'aspetto, nelle proprietà, nell'appetibilità, ed in genere nelle qualità del pane che può ottenersi dalle rispettive farine. La panificazione con farina di orzo è ancora oggi in alcuni paesi largamente adottata; ma il pane che ne risulta, pur dovendosi giudicare appetibile, differisce da quello di frumento per il colore, essendo molto più scuro, per la sofficità, e principalmente per la resistenza alla conservazione. Mentre infatti il pane di frumento è ancora abbastanza soffice dopo due o tre giorni, il pane di orzo è raffermo e poco gradevole fin dal giorno dopo la preparazione.

Borasio (3) nel 1933 esaminò le caratteristiche del pane ottenuto con farine di forza e deboli contenenti varie proporzioni di farina di orzo. Sia nella farina di « Manitoba » che in quella di frumento nazionale, l'influenza deprimente dell'orzo si manifestò netta nelle miscele con oltre il 20 % di farina di tale cereale, causando nel pane un aumento del peso specifico insieme ad una diminuzione del volume della pagnotta; fornendo quindi un pane più pesante e meno lievitato. Il potere panificabile di una farina miscelata con oltre il 20 % di orzo fu giudicato dall'autore inferiore.

Poichè le quantità di farine di orzo ammesse recentemente a miscelarsi a quelle di frumento per la panificazione erano sensibilmente inferiori alla proporzione del 20 %, non poteva, per quanto si è premesso, pensarsi ad una identificazione quantitativa di esse nè ricorrendo all'analisi chimica, nè ricorrendo alla prova di panificazione. Poichè, come si è già osservato, la differenza veramente essenziale tra la farina di orzo e quella di frumento risiede nelle proprietà fisiche dei protidi che vi sono contenuti, si è voluto osservare se i metodi attualmente a disposizione per la caratterizzazione delle proprietà plastiche degli impasti di farine permettessero l'identificazione quantitativa di aggiunte anche poco rilevanti della farina di orzo a quella di grano.

Da un trentennio a questa parte, enormi progressi sono stati realizzati nella determinazione e nello studio delle proprietà plastiche degli impasti, e nei rapporti fra esse e le proprietà fisiche ed organolettiche del pane che ne deriva. Il grado di perfezionamento di tali metodi permette di distinguere, anche agli effetti pratici e commerciali, la capacità delle farine esaminate a dare un pane con determinate

caratteristiche, ma non può dirsi ancora che essi possano sostituire in pieno la prova pratica di panificazione.

La qualità del pane del resto è la risultante di un'insieme di fattori diversi, la cui azione non è sempre indipendente; ed inoltre nel passaggio dall'impasto al pane altre condizioni intervengono agenti sui diversi fattori della panificazione. Se quindi, in definitiva, non può dirsi che i metodi di esame degli impasti da pane, attualmente in uso, possano sostituire in pieno la prova di panificazione, non vi è dubbio che essi permettono una determinazione sia pure grossolana delle qualità panificabili di una farina. Ma quel che più conviene rilevare è che tali metodi hanno permesso di sciudere e determinare i diversi fattori che concorrono con la loro somma e con le loro interferenze a determinare le caratteristiche e la qualità del pane.

Sicchè si è pensato probabile che, anche se la prova di panificazione non può servire a determinare quantitativamente la presenza nella farina di frumento di non eccessive proporzioni di farina d'orzo, potessero esservi delle singole proprietà plastiche degli impasti di farine miste di frumento e orzo più sensibili alla presenza di queste ultime. La verifica di tale ipotesi è appunto lo scopo delle prove che si sono eseguite e sui cui risultati qui si riferisce.

Sono state adoperate, in miscela con quella di orzo, una farina di grano tenero di importazione americana e una farina di grano duro locale abburrattata all'85 %. Si è scelta una farina di grano duro in quanto queste sono le più comunemente adoperate per la panificazione in Sicilia, ed anche per avere qualche idea sull'influenza notoriamente negativa della farina d'orzo nella pastificazione.

La farina di orzo adoperata era abburrattata al 54 %.

Le miscele sono state preparate in laboratorio qualche giorno prima di sottoporle alle prove.

I campioni sono stati così distinti:

- 1 - Farina di grano tenero americano
- 2 - Farina di grano tenero americano più 5 % di farina di orzo
- 3 - Farina di grano tenero americano più 10 % di farina di orzo
- 4 - Farina di grano tenero americano più 15 % di farina di orzo
- 5 - Farina di grano tenero americano più 20 % di farina di orzo
- 6 - Farina di grano duro locale
- 7 - Farina di grano duro locale più 5 % di farina di orzo
- 8 - Farina di grano duro locale più 10 % di farina di orzo
- 9 - Farina di grano duro locale più 15 % di farina di orzo
- 10 - Farina di grano duro locale più 20 % di farina di orzo

L'analisi chimica sommaria dei campioni è riportata nella seguente tabella:

TABELLA III

	Umidità	Ceneri	Azoto elem.	Protidi (N × 6,25)
1 - Farina di grano tenero americano	14,00	0,81	2,12	13,25
2 - Farina di grano tenero americano più 5 % di farina di orzo	14,10	0,85	2,08	13,00
3 - Farina di grano tenero americano più 10 % di farina di orzo	14,20	0,85	2,06	12,87
4 - Farina di grano tenero americano più 15 % di farina di orzo	14,03	0,89	1,98	12,37
5 - Farina di grano tenero americano più 20 % di farina di orzo	14,30	0,97	1,97	12,31
6 - Farina di grano duro locale	13,98	1,24	2,04	12,75
7 - Farina di grano duro locale più 5 % di farina di orzo . .	14,60	1,28	2,04	12,75
8 - Farina di grano duro locale più 10 % di farina di orzo . .	14,20	1,28	2,02	12,62
9 - Farina di grano duro locale più 15 % di farina di orzo . .	14,00	1,28	2,01	12,56
10 - Farina di grano duro locale più 20 % di farina di orzo . .	14,00	1,29	1,95	12,18
Farina di orzo	13,40	1,71	1,66	10,68

Nei dati riportati si riscontra un leggero aumento nelle sostanze minerali, ed una leggera diminuzione nelle sostanze proteiche con l'aumento nel campione di farina della percentuale di orzo. E ciò può essere in accordo con le differenze riscontrate nella composizione della farina di orzo. Tali variazioni sono tuttavia esigue per fornire un criterio sicuro sull'aumento della percentuale.

Allo scopo poi di giudicare se le variazioni riscontrate nelle qualità plastiche dei vari campioni erano o no maggiori di quelle che si riscontrano ripetendo la stessa prova sul medesimo campione, sono state eseguite in condizioni di ambiente costanti, e simili a quelle in cui furono effettuate le prove su cui riferisce la presente nota, 20 prove ripetute sullo stesso campione di un semolino di grano duro « margherito » ottenuto con una macinazione di tipo industriale nel molino sperimentale della Stazione.

Le prove fisiche sugli impasti sono state effettuate con l'Estensimetro di Chopin, col Farinografo Brabender e con l'Aleurografo Barbade secondo le comuni norme prescritte per gli apparecchi stessi, ad eccezione della determinazione del quantitativo di acqua da aggiungere alla farina per l'impasto da sottoporre alla prova dell'Estensimetro Chopin.

Si nota che per quanto riguarda il dato « consistenza normale », agli effetti della prova al Farinografo Brabender, nei laboratori della Stazione si adotta la misura 450, poichè essa, in apposite prove preliminari, fu quella normalmente riscontrata negli impasti da pane come sono effettivamente eseguiti per la panificazione ordinaria a Catania.

Le prove all'Estensimetro Chopin, anzichè con impasti ad umidità costante, sono state eseguite con impasti portati a tale consistenza normale, secondo le risultanze della prova preliminare all'apparecchio Brabender per la determinazione del quantitativo di acqua necessario a raggiungere la consistenza stessa. Questo criterio, che è condiviso da altri (1), fu deciso di adottare alla Stazione sperimentale di Granicoltura in Catania, anche per le prove estensimetriche. Non è qui il caso di dilungarsi sull'argomento; ma basta solo notare che la sua adozione conferisce alle prove estensimetriche un valore pratico innegabile, poichè nella panificazione pratica non è certo il quantitativo di acqua che si mantiene costante, ma la consistenza dell'impasto, come viene caso per caso giudicata empiricamente e raggiunta, con quantitativi di acqua variabili a seconda delle farine, dal panificatore. L'obiezione più seria che può farsi è che uguagliando la consistenza dell'impasto i dati forniti dalle prove estensimetriche tendono ad uniformarsi e quindi caratterizzano meno bene le singole diverse farine. Tale obiezione ha un indubbio valore dal punto di vista scientifico ma lo perde da un punto* di vista pratico.

Circa la precisione dei dati forniti dagli apparecchi usati, le prove eseguite, come si è già accennato, con semolino e per 20 ripetizioni, hanno rivelato i seguenti errori sperimentali:

TABELLA IV

Dato dell'apparecchio	Errore di una singola determinazione σ		Errore medio della media di 20 determinazioni E	
	Assoluto	%	Assoluto	%
Estensimetro Chopin . .				
P	3,7	11,6	0,8	2,6
G	0,5	3,1	0,1	0,7
W	6,9	10,6	1,5	2,3
Farinografo Brabender . .				
Caduta impasto dopo 15' .	24,4	24,5	5,7	6,0
Durata consistenza in" . .	55 —"	41 —"	13 —"	10 —"
Tempo di sviluppo in" . .	16 —"	24 —"	4 —"	6 —"
Elasticità in cm.	0,1	8,5	0,03	2,4

Nelle tavole I e II sono riportati i diagrammi ottenuti rispettivamente all'Estensimetro Chopin e al Farinografo Brabender, e qui di seguito gl'indici numerici ottenuti dai campioni in esperimento:

TABELLA V

	Estensimetro Chopin			Farinografo Brabender				
	P	G	W	Assorbim. acqua %	Caduta impasto dopo 15	Durata consistenza	Tempo di sviluppo	Elasticità in cm.
Farina tenera americana . . .	30,0	19,5	65	55,7	120	3'00"	1'30"	1,1
Farina tenera americana più 5 % farina orzo	35,0	17,7	73	50,8	100	3'30"	1'30"	1,3
Farina tenera americana più 10 % farina orzo	36,0	17,0	66	52,0	100	3'30"	1'30"	1,4
Farina tenera americana più 15 % farina orzo	38,5	16,0	66	53,2	195	3'30"	1'30"	1,4
Farina tenera americana più 20 % farina orzo	37,0	15,5	62	53,0	90	3'30"	1'30"	1,3
Farina di grano duro locale	23,0	15,5	36	55,6	90	1'30"	3'00"	0,8
Farina di grano duro locale più 5 % farina orzo	30,0	14,5	41	54,3	80	1'30"	4'00"	1,2
Farina di grano duro locale più 10 % farina orzo . . .	33,5	13,2	46	54,2	80	2'00"	4'00"	1,0
Farina di grano duro locale più 15 % farina orzo . . .	35,0	13,0	52	54,6	80	2'00"	3'00"	0,9
Farina di grano duro locale più 20 % farina orzo . . .	41,5	12,0	48	54,7	140	2'30"	2'30"	1,0

Il valore P indica la tenacità dell'impasto, cioè la resistenza alla pressione esercitata dall'aria immessa contro la provetta di pasta.

Nelle prove effettuate, sia nelle miscele con farina di grano tenero americano, che in quelle con farine di grano duro locale, si nota un sensibile aumento della tenacità con l'aumentare della percentuale di farina d'orzo. Tra la farina tenera pura e quella miscelata col 5 % di farina di orzo, si ha già una differenza di tenacità che supera il limite dell'errore sperimentale, riscontrandosi un aumento di 5 unità (errore di una singola determinazione = 3,7) e un aumento progressivo nelle miscele al 10 e al 15 %. Per la miscela al 20 % vi è un sensibile aumento di tenacità rispetto al testimone ma una leggera diminuzione rispetto alla miscela del 15 %. Nella farina di grano duro l'andamento del valore P varia con le stesse modalità ed in maniera

ancora più accentuata. Tra la tenacità dell'impasto di farina pura e quella della prima miscela si trova una differenza che supera il limite dell'errore sperimentale; l'influenza del succedaneo è perciò decisa, essa aumenta gradatamente, se pur meno sensibilmente, nelle miscele seguenti al 10 e al 15 %; per manifestarsi di nuovo significativa quando la percentuale di farina d'orzo raggiunge il 20 %.

Occorre notare che le differenze riscontrate, pur superando l'errore sperimentale e pur progredendo col progredire del quantitativo di farina di orzo aggiunta, sono tuttavia statisticamente significative al limite di una probabilità del 95 % solamente per le ultime tre miscele di farina di grano duro.

Riguardo al valore G, indice di gonfiamento ed espressione della estensibilità dell'impasto, si riscontrano ugualmente delle variazioni costanti in entrambe le serie di campioni. L'influenza del succedaneo diminuisce, con la sua presenza, la estensibilità caratteristica della farina. Questa diminuzione nei campioni di farina tenera oltrepassa in tutte le prove il limite dell'errore sperimentale, e le differenze riscontrate sono spesso anche significative statisticamente al limite precedentemente indicato di probabilità. Un'andamento analogo si riscontra nella serie di farine di grano duro con crescenti percentuali di farina d'orzo.

Riguardo al valore W, in generale, nelle due serie di prove, con la sola eccezione della miscela di farina tenera col 20 % di farina di orzo, si nota un aumento prodotto dall'aggiunta del succedaneo. Tali aumenti tuttavia non sono progressivi ed inoltre i loro valori sono sempre inferiori all'errore sperimentale nella serie di prove con farina tenera, eccetto per la miscela al 5 %, in confronto al testimone. Sono invece superiori all'errore sperimentale nel confronto con le miscele al 10 % e superiori, rispetto al testimone, nella serie relativa al grano duro. In nessun caso però, le differenze riscontrate sono statisticamente significative.

Il valore W, come è noto, viene considerato come indice riassuntivo e generale per la panificabilità, la cui qualità migliora con l'aumentare del valore stesso. Si dovrebbe perciò dedurre, per quanto solo in linea semplicemente indicativa, che l'aggiunta di farina di orzo migliora le qualità panificabili. Evidentemente tale deduzione non può che considerarsi errata, e questo fatto sta ad indicare come il considerare isolatamente il valore W indipendentemente dagli altri dati deducibili dalla curva dello *Chopin*, non sempre porta a corrette conclusioni.

Uno sguardo d'insieme ai diagrammi estensimetrici (tav. I) mostra chiaramente infatti che mentre la superficie racchiusa dalle

Farina di grano tenero

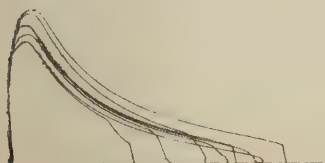
Farina di grano duro



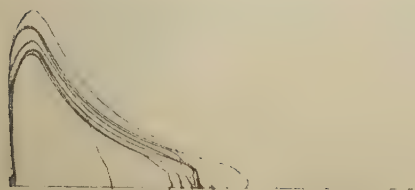
pura



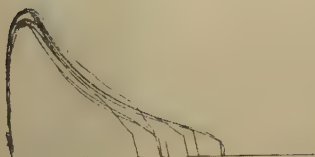
addizionata col 5% di farina di orzo



addizionata col 10% di farina di orzo



addizionata col 15% di farina di orzo



addizionata col 20% di farina di orzo

Farina di grano tenero

Farina di grano duro

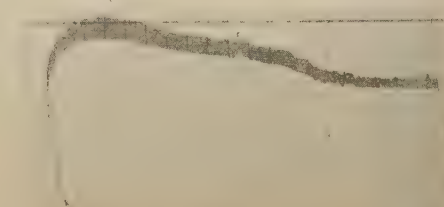
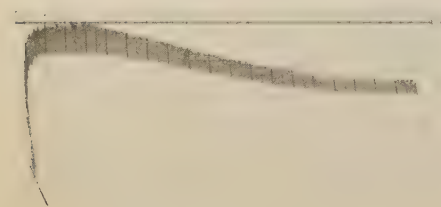
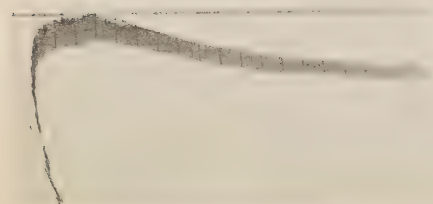
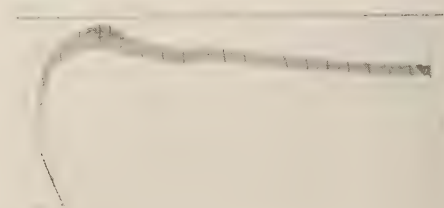
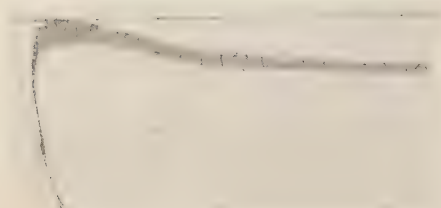
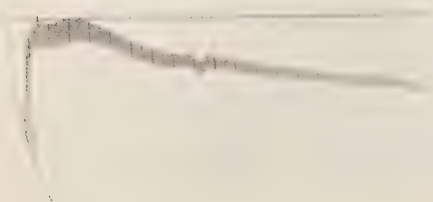
pura

addizionata col 5% di farina di orzo

addizionata col 10% di farina di orzo

addizionata col 15% di farina di orzo

addizionata col 20% di farina di orzo



curve rimane costante o aumenta di poco nelle varie miscele, l'andamento delle curve stesse appare costantemente modificato di campione in campione per il diminuire delle ascisse massime, che indicano l'estensibilità (G), e l'aumentare delle ordinate massime, che indicano la tenacità (P), il che del resto si è già precedentemente notato nello esame dei valori numerici di questi indici. Evidentemente l'aumento di tenacità dell'impasto, contemporaneamente alla diminuzione della sua estensibilità, porta ad un peggioramento della qualità panificabile, contrariamente a quanto si dedurrebbe ove si considerasse solamente l'indice W.

Riguardo ai dati del Farinografo, considerando l'assorbimento di acqua richiesto da ogni campione, si nota che esso tende a diminuire per l'aggiunta di farina di orzo, sia nella farina di grano tenero che in quella di grano duro.

La caduta d'impasto, giustamente considerata dal Geoffroy (5) come l'indice più importante e riassuntivo fornito dal Farinografo, e paragonabile al W dello *Chopin*, si comporta alquanto diversamente nelle due farine adoperate. Mentre quella tenera sembra che risenta poco (al disotto dell'errore sperimentale), l'influenza del succedaneo per le miscele al 5 e al 10 %, la caduta aumenta sensibilmente nella miscela al 15 % e diminuisce poi anche sensibilmente nella miscela al 20 %. Nella farina di grano duro la differenza nelle prime miscele è trascurabile, mentre supera l'errore sperimentale in quella al 20 %, in cui il valore della caduta aumenta.

Questa differenza nel comportamento delle due farine si può spiegare con le caratteristiche intrinseche delle farine stesse. La farina tenera americana è decisamente più forte, resiste meglio durante il lavoro d'impasto malgrado l'aumento della percentuale del succedaneo, mentre quella dura, già in sè più debole, risente sensibilmente dell'influenza della farina di orzo quando la sua percentuale diventa notevole.

I valori riferentisi al tempo di sviluppo di impasto e alla durata della consistenza variano di poco e non permettono alcuna notevole conclusione: anche dall'andamento dei diagrammi stessi si nota che tali indici nel nostro caso non hanno differenze tali da modificare le curve.

L'elasticità mostra delle leggere variazioni nel senso di un aumento nei campioni miscelati. Bisogna considerare che questo termine, adoperato da *Brabender* per indicare la differenza periodica tra lo sforzo minimo e massimo per l'impastamento, si può più precisamente definire « la resistenza elastica della pasta ad un limitato allungamento » e può in qualche modo mettersi in relazione con la tenacità, che si è vista aumentare nell'esame allo estensimetro. Le

differenze, pur non presentando variazioni costanti dalla prima alla quarta miscela, superano sempre l'errore sperimentale e in qualche caso sono statisticamente significative.

Uno sguardo ai diagrammi ottenuti al Farinografo (tav. II), come si è visto per gli indici numerici, dà indicazioni meno precise di quelle notate per l'estensimetro. Le curve sono simili e non si potrebbe dedurre da esse alcuna netta influenza del succedaneo nella farina di frumento, fino alla percentuale del 20 %.

Come si è accennato in principio, sono state eseguite anche prove sul glutine all'Aleurografo *Barbade*. Le curve ottenute non sono state omogenee sia nelle differenti farine sia per lo stesso campione ripetuto più volte. Non potendosi ottenere alcuna indicazione sicura anche da uno sguardo ai diagrammi, si è tralasciato di riprodurli; in generale però si è notato, in accordo con il comportamento all'Estensimetro, una sensibile diminuzione di estensibilità nel passaggio dalle farine pure a quelle miscelate. Diminuzione molto evidente specialmente nei campioni di farina di grano tenero.

Le prove eseguite avevano solamente un intendimento orientativo e in questo senso può dirsi che i risultati ottenuti diano qualche utile indicazione. Innanzi tutto appare che le prove estensimetriche sono più sensibili a caratterizzare le proprietà degli impasti che non le prove farinografiche. Si conferma poi quanto si era premesso, e cioè che alcune delle proprietà plastiche che nel loro insieme concorrono a determinare la panificabilità di una farina, variano più sensibilmente che non la loro complessiva azione, quale può risultare da un unico indice riassuntivo. Pertanto, nel caso particolare considerato, e cioè per conseguire l'identificazione quantitativa dell'aggiunta di succedanei in una farina nota a mezzo dell'esame delle proprietà plastiche dell'impasto, questa via può considerarsi che meriti di essere seguita. Ulteriori e numerose prove da eseguirsi con diversi apparecchi estensimetrici e con diverse farine, sono naturalmente necessarie affinché questa deduzione generale si traduca in precisazioni circa gl'indici da prendere in particolare considerazione.

RIASSUNTO

Gli indici forniti dagli apparecchi che registrano le qualità plastiche degli impasti da pane subiscono delle variazioni quando in miscela con la farina di grano viene adoperata la farina di orzo. Alcuni di essi, per esempio il P ed il G dell'Estensimetro *Chopin*

esprimenti la tenacità e la estensibilità dell'impasto, variano progressivamente con l'aumentare della percentuale di farina di orzo. La tenacità aumenta e l'estensibilità diminuisce. Si avvalorà l'ipotesi che alcuni di questi indici, da precisarsi con ulteriori più ampie ricerche, possano servire, meglio dell'analisi chimica e della prova di panificazione, a identificare quantitativamente la presenza di farina di orzo in quella di frumento.

SUMMARY

INFLUENCE OF BARLEY FLOUR ADDED TO WHEAT FLOUR ON SOME PHYSICAL CHARACTERS OF BREAD DOUGH

by BIANCA CASALE BUONOCONTO

The figures given by the apparatuses registering the plastic qualities of bread dough differ when barley flour is added to wheat flour. Some of them, for instance P and G of Chopin's Extensimetre, change progressively with the increase in the amount of barley flour.

Tenacity increases while extensibility decreases.

It is suggested that these index figures may be more useful in detecting barley flour in wheat flour than chemical analysis or baking.

BIBLIOGRAFIA

- (1) BARBADE, P., PISANI BORG, L., DUVAL, J. Contribution à l'étude de la qualité des blés et farines. Paris, 1935, p. 104.
- (2) BORASIO, L. Méthodes d'analyse et d'appréciation du blé, des farines et du pain, en particulier pour la recherche de la valeur boulangère. *Bulletin mensuel de Renseignements techniques*, Rome, 1935, XXVI^e année, n° 9, p. 462-T - 472-T, 1 fig.; n° 12, p. 557-T - 576-T, 6 fig.; 1936, XXVII^e année, n° 2, p. 41-T - 65-T, 4 fig.
- (3) BORASIO, L. I succedanei nella panificazione. Vercelli, Stazione sperimentale di Riscoltura, 1933.
- (4) FLEURENT, E. C. R. *Ac. Sc.*, 1896, CXXIII, p. 755.
- (5) GEOFFROY, R. Le blé, la farine et le pain. Paris, 1939, p. 138.
- (6) KENT JONES, D. W. Modern cereal chemistry. Liverpool, 1927, pp. 69-70.
- (7) MAZZA, F. P. Chimica biologica. I. Biochimica descrittiva. Torino, 1942.
- (8) OSBORNE, T. The vegetable proteins. London, 1924.

CLAUDIO ANTONIANI, LINDA FEDERICO e MARCELLO MISSIROLI

LE VARIAZIONI DI CONTENUTO VITAMINICO NELLE UOVA CONSERVATE MEDIANTE IL FREDDO

I risultati che comunichiamo si riconnettono a quelli di cui abbiamo dato conto in una nota precedente su questi stessi *Annali**. Essi concernono le variazioni di contenuto in vitamina B₁, vitamina B², vitamina D² e vitamina E delle uova, nel corso della loro conservazione in condizioni varie, con l'ausilio del freddo. L'esecuzione delle ricerche ha richiesto un lavoro preventivo di modifica e, in taluni casi, di rielaborazione dei metodi analitici; ne abbiamo già riferito, per quanto concerne la vitamina B₁, in una nota precedente**, ne diremo caso per caso nel corso di questa nostra esposizione per quanto concerne le altre.

I. - VITAMINA B₁

Secondo i dati riportati da C. B o m s k o v ***, nel tuorlo d'uovo fresco sono presenti da 1,5 a 3,0 unità-piccione di vitamina B₁ per grammo, cioè una quantità che è dello stesso ordine di grandezza di quella contenuta in organi di accumulo, come ad esempio nel germe di frumento. Tenori più bassi sono invece segnalati da H. V o g e l **** secondo il quale il giallo d'uovo conterrebbe in media circa un quarto del contenuto in vitamina B₁ dei germi di grano; precisamente 1,5 unità internazionali per gr. di tuorlo fresco rispetto alle 6,0 unità presenti nell'embrione di grano.

* Questi *Annali*, 1948, n. s., vol. II, num. 3, pp. 397-405.

** Questi *Annali*, 1948, n. s., vol. II, num. 1, pp. 51-54.

*** Methodik der Vitaminforschung, 1935.

**** Chemie und Technik der Vitamine, 1940.

Sul contenuto in vitamina B₁ delle uova noi abbiamo largamente indagato come risulta dai dati raccolti nel seguente prospetto:

Contenuto in vitamina B₁ del tuorlo di uova fresche, deposte nella giornata.

I - Uovo deposto il 22- IX-1947 - vitamina B ₁ γ 0,93 per grammo					
2 -	»	»	3- X-1947 -	»	1,09 » »
3 -	»	»	17- IIX-1947 -	»	1,22 » »
4 -	»	»	22- X-1947 -	»	0,76 » »
5 -	»	»	23- X-1947 -	»	0,79 » »
6 -	»	»	5- XI-1947 -	»	1,15 » »
7 -	»	»	18- XI-1947 -	»	0,60 » »
8 -	»	»	25- XI-1947 -	»	0,55 » »
9 -	»	»	2- XII-1947 -	»	0,60 » »
10 -	»	»	16- XII-1947 -	»	1,20 » »
11 -	»	»	10- II-1948 -	»	0,75 » »
12 -	»	»	20- III-1948 -	»	0,80 » »

Come media di contenuto in vitamina B₁ nel tuorlo delle uova appena deposte si calcola dai nostri dati un contenuto pari a γ 0,87 per gr. di tuorlo come tale; con oscillazioni da un minimo di 0,55 a un massimo di 1,22.

Per le uova non fresche, acquistate in epoche diverse sul mercato di Milano, come media di una decina di determinazioni abbiamo accertato un contenuto pari a γ 0,56 per g. di tuorlo, con oscillazioni da un minimo di γ 0,50 ad un massimo di γ 0,65. E dal paragone di questi dati con quelli relativi alle uova fresche si può valutare l'ordine di grandezza dell'abbassamento di contenuto in vitamina B₁ verificantesi in conseguenza dell'invecchiamento dell'uovo. La perdita è circa del 27 %.

Ma come oggetto particolare di indagine noi ci siamo prefissi di accertare quali fossero le perdite di vitamina B₁ a cui dà luogo la conservazione delle uova secondo tre dei più diffusi sistemi industrialmente in uso e precisamente:

a) il sistema così detto alla calce, nel quale le uova vengono conservate alla temperatura di $+2 \div +3^{\circ} \text{C}$, immerse in soluzione satura di Ca (OH)₂;

b) il sistema della semplice refrigerazione in atmosfera con l'80 % circa di umidità alla temperatura di 0° C;

c) il sistema così detto della stabilizzazione, cioè della conservazione in atmosfera artificiale di azoto (95 %) e anidride carbonica (5 %) alla pressione di circa 250 mm. di acqua e alla temperatura di + 1° C.

Il prospetto seguente raccoglie la media di una numerosa serie di determinazioni da noi effettuate su gruppi di uova conservate secondo i vari sistemi di cui sopra.

**Contenuto medio in vitamina B₁
espresso in γ per grammo di tuorlo come tale**

Uova conservate per la durata di 5 mesi		
col processo alla calce	col processo della refrigerazione	col processo della stabilizzazione
0,70	0,45	0,61

La conclusione che scaturisce da questi dati è, in certa guisa, in antitesi con quanto *a priori* si sarebbe potuto pensare; infatti il sistema alla calce, malgrado i vari difetti ad esso propri e sui quali ci siamo intrattenuti nella precedente nota*, è quello per cui si osserva il contenuto in vitamina B₁ più prossimo a quello medio dell'uovo fresco. Segue il sistema così detto della stabilizzazione e infine il sistema della refrigerazione semplice in atmosfera ambiente.

2. — VITAMINA B₂

Sul contenuto in vitamina B₂ nelle uova, i dati in letteratura sono assai scarsi. Secondo C. B o m s k o y** il tuorlo d'uovo secco contiene da 1 a 2 unità Akroyd-Roscoe per grammo (1 unità Akroyd-Roscoe equivale, per quanto ci è riuscito di dedurre dal confronto di varie tabelle di contenuto, all'incirca a 1 gamma di vitamina B₂). D'altra parte, dai recenti risultati di P e t e r s o n, D e a r s t y n e, C o m s t o c k e W e l d o n*** si rileva un tenore medio pari a γ 4,1 per grammo di tuorlo fresco, e dato che in quest'ultimo si ha un contenuto medio in acqua pari al 50 %, il valore si accorda con quello riferito più sopra.

Come media di parecchie determinazioni eseguite su uova fresche, noi abbiamo trovato dati su per giù coincidenti con quelli riportati in letteratura, vale a dire una media aggirantesi sui 5,0 γ per grammo di tuorlo fresco; con oscillazioni però notevoli, evidentemente in relazione con il regime alimentare, e con un minimo di 1,5 γ /grammo di tuorlo fresco.

Analogamente a quanto abbiamo fatto per la vitamina B₁, anche per la vitamina B₂ abbiamo preso in esame le variazioni di contenuto durante la conservazione delle uova secondo i vari procedimenti già descritti nelle pagine precedenti. Come media di una ventina

* Questi *Annali*, 1948, n. s., vol. II, num. 3, pp. 397-405.

** Loc. cit.

*** *Ind. Eng. Chem.*, 1945, 6, 370.

di determinazioni effettuata su ciascun lotto di uova, abbiamo ottenuto i risultati seguenti:

Contenuto medio in vitamina B₂
espresso in γ per grammo di tuorlo come tale

Uova conservate per la durata di 5 mesi		
col sistema della calce	col sistema della refrigerazione	col sistema della stabilizzazione
3,90	4,35	5,0

Risulta pertanto che dei tre procedimenti di conservazione quello cosiddetto della stabilizzazione (conservazione in atmosfera inerte costituita da una miscela di N₂ e CO₂) mantiene praticamente inalterato il contenuto in vitamina B₂ del tuorlo d'uovo. Una leggera diminuzione di contenuto si osserva nelle uova conservate con il sistema della refrigerazione; una diminuzione più marcata in quelle conservate secondo il sistema alla calce.

Abbiamo preso in esame anche il contenuto in vitamina B₂ dell'albume. Sulle uova fresche abbiamo trovato un contenuto medio pari a γ 3,1 per grammo di albume come tale, cioè un contenuto sensibilmente inferiore a quello del tuorlo. A questo riguardo nella letteratura i dati sono piuttosto discordanti. Secondo i dati riportati da Margaria* il contenuto dell'albume equivale a quello del tuorlo ed è pari a 4,0 γ /gr; secondo Peterson, Dearstyne, Comstock e Weldon** nel bianco d'uovo c'è un contenuto medio di γ 2,7/gr.

Nei riguardi dell'influenza del processo di conservazione sul contenuto in vitamina B₂ dell'albume, le nostre osservazioni si sono limitate alle uova conservate secondo il sistema così detto della refrigerazione. Nelle uova conservate secondo il detto sistema, per un periodo di cinque mesi (dal maggio all'ottobre 1947), abbiamo trovato un contenuto in vitamina B₂ dell'albume praticamente uguale a quello delle uova fresche.

Metodo di determinazione della vitamina B₂ nel tuorlo d'uovo. — Per la determinazione della vitamina B₂, ci siamo serviti sostanzialmente del metodo indicato da R. Kuhn***, il quale è basato sulla trasformazione fotochimica della lattoflavina in lumiflavina. Abbiamo però modificato il metodo di Kuhn nel senso che in luogo di misurare poi il contenuto di lumiflavina per via colorimetrica, lo abbiamo invece misurato per via

* Principi di chimica e chimico fisica fisiologica, 1944.

** Loc. cit.

*** Ber., 1934, 67, 1452.

fluorometrica. Il procedimento diventa con ciò assai sensibile. Riteniamo opportuno descrivere nei particolari il nostro modo di operare: g. 25 di tuorlo s'impastano con ugual peso di sabbia di quarzo fine e quindi si disidratano mediante trattamento con eccesso di Na_2SO_4 anidro. La massa secca si sminuzza finemente in mortaio, quindi si sgrassa in apparecchio di Soxhlet con etere etilico; il residuo dell'estrazione eterea si tratta con 100 cc. di H_2O e si lascia a sè per circa 12 ore agitando di frequente. Si centrifuga, si prelevano cc. 25 del centrifugato limpido, si trasportano in un cristallizzatore di cm. 12 di diametro, si aggiungono cc. 25 di NaOH N/1, e s'irradia per due ore sotto una lampada di 500 Watt. Allo scopo di mantenere nella soluzione una temperatura non superiore ai 20°C ., il cristallizzatore s'immerge in un bagno di acqua corrente, mentre si evita il riscaldamento dell'aria sovrastante mediante un ventilatore.

Al termine dell'irradiazione, si aggiungono cc. 30 di CH_3COOH N/1 e si trasporta quantitativamente la soluzione, ora leggermente acida, in un imbuto separatore, ove si estrae con 4×15 cc. di CHCl_3 . Si riuniscono gli estratti cloroformici (il cui ottenimento può essere facilitato mediante centrifugazione), si disidratano con Na_2SO_4 anidro e si procede alla misura della fluorescenza alla luce di Wood mediante comparazione con una soluzione standard di lumiflavina.

Metodo di determinazione della vitamina B_2 nell'albume. — Può eseguirsi sull'albume previamente coagulato per via termica, ma noi preferiamo operare direttamente sull'albume come tale: gr. 25 di albume si addizionano di cc. 25 di NaOH N/1 e si sottopongono alla irradiazione, operando in seguito come indicato per il tuorlo. Per effetto dell'adificazione e del trattamento successivo con CHCl_3 , la massa si raggruma: è tuttavia possibile ottenere un estratto cloroformico limpido, sminuzzando i grumi e centrifugando.

Preparazione della soluzione standard. — Mg. 50 di lattoflavina si portano a 1000 cc. con H_2O . In un cristallizzatore si pongono cc. 12 di questa soluzione, pari a mg. 0,6 di lattoflavina, si aggiungono cc. 13 di H_2O , cc. 25 di NaOH N/1 e si irradia per due ore. Si addizionano cc. 30 di CH_3COOH N/1, si trasporta in imbuto separatore e si estrae con 4×15 cc. di CHCl_3 . Si riuniscono gli estratti, si disidratano su Na_2SO_4 e si concentrano sino al volume esatto di 50 cc. (1 cc. di questa soluzione = 12 γ di vitamina B_2).

Per la comparazione della fluorescenza si utilizza lo stesso apparecchio da noi già descritto per la determinazione della vitamina B_1^* , procedendo secondo le stesse modalità.

* Questi *Annali*, 1948, n. s., vol. II, num. 1, pp. 51-54.

3. — VITAMINA D₂ E VITAMINA E

Per quanto concerne il contenuto del tuorlo d'uovo in queste due vitamine, in letteratura abbiamo trovato dati scarsissimi e assai discordi.

Nel tuorlo di uova fresche, noi abbiamo riscontrato contenuti in α tocoferolo variabili da 50 a 100 mg. per 100 gr. di tuorlo come tale. Nelle uova conservate abbiamo riscontrato contenuti meno elevati, variabili da un minimo di 20 a un massimo di 60 mg. per 100 gr. di tuorlo. Non abbiamo notato, in base ai dati sin'ora raccolti, differenze marcate di contenuto in relazione ai diversi sistemi di conservazione.

Nei riguardi della vitamina D₂ abbiamo trovato, come media di una diecina di determinazioni, contenuti oscillanti intorno ai 30 mg. per 100 gr. di tuorlo, senza rilevare differenze notevoli tra uova fresche e uova conservate.

Metodi di dosaggio. — La vitamina D₂ venne determinata secondo il procedimento di W. Halden e H. Tzongy*.

Per la vitamina E si è invece resa necessaria una radicale rielaborazione del metodo di M. Furter e R. B. Meyer**. Riportiamo in esteso il nostro modo di operare: gr. 10 di tuorlo si impastano con sabbia di quarzo, si disidratano con Na₂SO₄ e sulla massa disidratata si opera l'estrazione dei grassi, con etere etilico in apparecchio di Soxhlet. L'estratto eterico si saponifica con KOH metilalcolica 2n secondo Emmerie*** (cc. 2 di KOH per ogni grammo di estratto eterico; riscaldamento per 10' a b. m. a 70 ÷ 75°). Si neutralizza con H₂SO₄ 2n, si impasta con sabbia di quarzo e Na₂SO₄ anidro sino a disidratazione; si estrae in Soxhlet con etere di petrolio.

In una beutina munita di refrigerante si pesano circa g. 0,2 dell'estratto petroletereo, si aggiungono 5,00 cc. di alcool etilico assoluto, e 1,00 cc. di HNO₃ d. 1,40 quindi si immerge la beuta in acqua bollente lasciandovela esattamente per 3 minuti. Trascorso questo tempo si raffredda la soluzione in bagno d'acqua e la si trasferisce quantitativamente in un cilindro graduato da 25 cc. munito di tappo a smeriglio. Si aggiungono cc. 5 di NH₄OH 2n, si raffredda e infine si

* *Nature*, 1936, 137, 909. — *Naturwiss.*, 1936, 24, 297. — *Biochem. Ztschr.*, 1936, 287, 18.

** *Helv. Chim. Acta*, 1939, 22, 240.

*** *Rec. trav. chim.*, 1940, 59, 264.

aggiungono 5 ÷ 10 cc. di etere etilico. Si agita energicamente poi si lascia a sè sino a stratificazione completa. Entrambi gli strati debbono essere limpidi; quello acquoso-alcolico inferiore anche incolore. Si legge sulla graduazione del cilindro il volume complessivo dello strato etereo e su una parte di esso, prelevata mediante pipetta, si effettua la lettura allo spettrofotometro di Pulfrich.

Nell'altra vaschetta dello strumento si pone lo strato etereo ottenuto operando nelle stesse condizioni sopra descritte su g. 0,2 circa dello stesso insaponificabile, ma omettendo il riscaldamento.

4. — CONCLUSIONI

Dal complesso dei nostri risultati scaturiscono le seguenti conclusioni:

a) *Vitamina B₁*. — Il processo di conservazione così detto alla calce mantiene pressochè inalterato il contenuto in vitamina B₁ nel tuorlo delle uova dopo un periodo di conservazione di circa 5 mesi. Una diminuzione apprezzabile del contenuto in vitamina B₁ si rileva nelle uova conservate secondo il processo così detto della stabilizzazione. Una diminuzione più marcata caratterizza le uova conservate mediante semplice refrigerazione.

b) *Vitamina B₂*. — Rispetto al contenuto medio in vitamina B₂ del tuorlo di uova fresche, nelle uova conservate col sistema alla calce si ha una perdita pari a circa il 20 %. Nelle uova conservate col sistema della refrigerazione la perdita è appena apprezzabile. In quelle conservate col sistema della stabilizzazione non si ha perdita alcuna di vitamina B₂.

Il sistema della refrigerazione semplice vale a mantenere praticamente immutato il contenuto in vitamina B₂ dell'album. Non è stata indagata sotto questo aspetto l'influenza degli altri procedimenti di conservazione.

c) *Vitamina D₂*. — Non si sono rilevate differenze sensibili tra l'uno e l'altro dei vari sistemi di conservazione presi in esame; in tutti il contenuto in vitamina D₂ del tuorlo d'uovo si mantiene praticamente immutato.

d) *Vitamina E*. — La conservazione delle uova secondo ognuno dei vari sistemi accennati ha per effetto una sensibile diminuzione del contenuto in vitamina E, che può raggiungere anche il 50 %. Non abbiamo riscontrato differenze di comportamento imputabili all'uno piuttosto che all'altro sistema di conservazione.

RIASSUNTO

Gli AA. hanno preso in esame le variazioni di contenuto in vitamina B₁, B₂, D₂, E, nelle uova conservate secondo il sistema alla calce, il sistema della refrigerazione e il sistema così detto della stabilizzazione.

Il sistema alla calce conserva praticamente inalterato il contenuto in vitamina B₁; abbassa di circa il 20 % il contenuto in vitamina B₂; di circa il 50 % il contenuto in vitamina E e non modifica in misura apprezzabile il contenuto in vitamina D₂.

Il sistema della refrigerazione abbassa di poco il contenuto in vitamina B₁; abbassa leggermente il contenuto in vitamina B₂ e dimezza all'incirca il contenuto in vitamina E, mentre lascia inalterato il contenuto in vitamina D₂.

Il sistema della stabilizzazione diminuisce leggermente il contenuto in vitamina B₁; lascia inalterato il contenuto in vitamina B₂ e in vitamina D₂ e dimezza all'incirca il contenuto in vitamina E.

SUMMARY

CHANGES OF VITAMINIC CONTENT IN REFRIGERATED EGGS

by CLAUDIO ANTONIANI, LINDA FEDERICO and MARCELLO MISSIROLI

The authors have studied the changes that the amount of vitamin B₁, B₂, D₂, E undergoes in eggs preserved by means of lime, by refrigeration and by the so-called stabilisation method.

With lime the amount of vitamin B₁ is practically unaltered; the amount of vitamin B₂ is lowered by 20 % and by 50 % that of vitamin E.

The amount of vitamin D₂ is very slightly affected.

By refrigeration the amount of vitamins B₁ and B₂ is slightly lowered; vitamin E is lowered by half while the amount of vitamin D₂ is unaltered.

By the stabilisation method the amount of vitamin B₁ is slightly lowered; vitamins B₂ and D₂ remain unchanged while the amount of vitamin E is roughly lowered by half.

GABRIELE GOIDÀNICH e ALBERTO MEZZETTI

RICERCHE SULLA BIOLOGIA DELLA *MELANOSPORA DAMNOSA* (SACC.) LINDAU

II CONTRIBUTO. - Ricerche fisiologiche

I. - INTRODUZIONE

Un primo gruppo di ricerche sulla biologia di un ceppo di *Melanospora damnosa* (Sacc.) Lindau, da noi isolato ripetutamente in associazione col *Fusarium culmorum* E. F. S. da culmi di grano di provenienza sarda affetti dalla malattia dei cereali, aveva prospettato la possibilità che il particolare comportamento del fungo fosse conseguenza della sua auxoeterotrofia (cfr. (2), p. 137). La presente serie di ricerche è intesa a precisare la natura di tale eterotrofia e i nessi fra essa e il comportamento del fungo in coltura pura ed associata col *Fusarium culmorum*.

2. - TECNICHE USATE

Furono saggiate parecchie tecniche; fu data la preferenza alle due seguenti: A) tecnica della coltura in gocce pendenti di terreni liquidi in cellule del van Tieghem, per le osservazioni microscopiche; B) tecnica delle colture su terreni agarizzati in beute, per le osservazioni macroscopiche. Le descriveremo qui sotto nei loro definitivi sviluppi, riservandoci di riferire per ogni esperienza le variazioni dallo schema generale in essa verificatesi. Riporteremo inoltre la ricetta per la preparazione di un terreno particolarmente adatto alla coltura della *Melanospora* in purezza.

A) Colture in gocce pendenti di terreni liquidi in cellule del Van Tieghem.

Terreni. - Liquidi. Operazioni di cottura e sterilizzazione ridotte allo stretto necessario.

Preparazione delle gocce pendenti. - Si sterilizzano alla fiamma ad alcool dei coprioggetti e si introducono in capsule sterili, depositandoli, faccia flambata al di sopra, su piccoli

sostegni che permettano di afferrarli agevolmente colle pinze (per es. tappi di sughero larghi e bassi). Per impedire che la goccia scorra sulla lamella nel successivo capovolgimento di questa, è utile un tenue affumicamento che si ottiene, contemporaneamente alla sterilizzazione, passando i coprioggetti nella parte inferiore della fiamma. Nel caso che questo espediente non sia sufficiente, si può strofinare prima della sterilizzazione la lamella con una pezzuola sporca di paraffina. Si ottengono delle gocce abbastanza grosse, e quindi atte a resistere a lungo all'essiccamento, depositandole con pipette Pasteur dalla punta molto affilata. Dopo l'inoculazione si estraggono con pinze sterili i coprioggetti dalla capsula, si capovolgono e si depositano sugli anelli di cellule del van Tieghem sterili. Non abbiamo mai fatto uso di lanolina o vasellina per saldare le lamelle agli anelli.

Inoculazione. — Ascospore di *Melanospora* prelevate da colture pure con l'ago di nickel-cromo (in tal caso si seminano talvolta anche frammenti di micelio) oppure da colture associate col *Fusarium* in capsule, con ago di vetro sotto il controllo del binoculare. È consigliabile allevare le colture associate su di un substrato che permetta uno scarso sviluppo del *Fusarium* (per es. agar sintetico 10: acqua dist. 1000 + glucosio 5 + cloruro ammonico 0,5 + fosfato bipotassico 0,5 + solfato di magnesio 0,7 + cloruro ferrico in soluzione all'1 % 10 gocce + agar 15); non è opportuno che esse sorpassino l'età di 10 giorni (a 25°); si abbia cura di muovere il meno possibile le capsule durante l'incubazione (cfr. (2), p. 127, in nota).

Ripetizione delle colture. — Per ogni tipo di coltura almeno 3 gocce pendenti.

Incubazione. — In camere umide a 25°.

Osservazioni. — Ripetute nel corso di almeno 6 giorni. La germinabilità viene stimata in genere dopo 48-72 ore (lasso di tempo che è apparso sufficiente a permettere la germinazione di tutte, o quasi, le ascospore idonee; più tardi l'intreccio di ife può disturbare fortemente l'osservazione) e rappresentata colle seguenti classi convenzionali:

— = nessuna ascospora germinata (durante tutto il periodo di osservazione);

+ = alcune ascospore germinate;

+ + = percentuale di germinazione dell'ordine di alcune unità;

+ + + = percentuale di germinazione dell'ordine di alcune decine;

+ + + + = la totalità o quasi delle ascospore germinate.

-Critica. — Il metodo suddescritto si presta bene a determinare l'attitudine di un terreno alla coltura della *Melanospora*, integrando le valutazioni della germinabilità delle ascospore con le osservazioni sul vigore vegetativo. Esso non permette invece di misurare lo sviluppo vegetativo. Le valutazioni di germinabilità delle ascospore prelevate da colture pure di *Melanospora* hanno presentato spesso notevoli differenze fra gocce pendenti equivalenti, quali non sono state osservate per le ascospore prelevate da colture associate col *Fusarium*.

B) Colture su terreni agarizzati in beute.

Recipienti. — Beute da 200-250 cc., contenenti ciascuna 32 cc. di substrato; superficie libera del substrato di 75 mm. di diametro. Le capsule sono state scartate, perchè troppo esposte agli inquinamenti durante il lungo periodo di incubazione. I tubi ad U si sono dimostrati inadatti, per la difficoltà di ottenere superfici libere del substrato estese ed equivalenti, e perchè il *Fusarium* in pochi giorni attraversò lo strato di agar (dello spessore minimo di 5 cm.) interposto fra la branca riservatagli e quella destinata alla *Melanospora*.

Terreni. — Agarizzati all'1,5 %. Operazioni di cottura e sterilizzazione ridotte allo stretto necessario. Dopo il rassodamento in posizione orizzontale, il terreno si lascia asciugare per alcuni giorni ad evitare che l'acqua di condensazione, nei movimenti a cui vengono sottoposte le beute, sparga l'inoculo.

Inoculazione. — Con un piccolo frammento di coltura, oppure infiggendo nell'agar un ago carico di spore. Nel primo caso l'inoculo non deve contenere spore, ad evitare che l'acqua di condensazione, nei movimenti cui vengono sottoposte le beute, le sparga; quindi deve essere prelevato dal margine di colture giovani di *Fusarium*, da colture giovani di *Melanospora* e dalla zona centrale di colture giovani di *Fusarium*+*Melanospora* (cfr. § 10). Nel secondo caso le ascospore possono essere prelevate da colture associate con ago di vetro; ma per risparmio di tempo noi le attingemmo, per la semina delle colture in beuta, sempre da colture pure del fungo con ago di nickel-cromo.

Ripetizione delle colture. — In triplo.

Incubazione. — In termostato, a 25°.

Osservazioni. — Ripetute nel corso di almeno 22 giorni, ad intervalli di 2-4 giorni. Della vegetazione viene rilevato sempre lo sviluppo superficiale, annotando il diametro massimo e quello ad esso perpendicolare, nel caso molto frequente di colonie non

isodiametriche; e talora il tipo (in dipendenza dello sviluppo del micelio aereo) e il colore (nel caso di colonie di *Fusarium* o di colonie di *Fusarium* + *Melanospora*); della fruttificazione viene rilevata la data di comparsa dei primordi, dei periteci, e, alla fine del periodo di incubazione, la densità dei periteci stessi. Nelle pagine che seguono — ove necessario — vengono adottate le seguenti classi convenzionali:

a) Per l'estensione della vegetazione:

— = nessuna traccia;

± = un ciuffetto di ife non misurabile;

† = fino a 30 mm. di diametro medio;

† † = da 30 a 50 mm. di diametro medio;

† † † = da 50 a 70 mm. di diametro medio;

† † † † = oltre 70 mm. di diametro medio (superficie

disponibile tutta invasa).

b) Per il tipo di micelio:

m. a. = micelio aereo;

m. s. = micelio strisciante;

distinti entrambi in d. = denso e t. = tenue.

c) Per la densità dei periteci, †, † †, † † †.

Critica. — Il metodo suddescritto permette generalmente di valutare lo sviluppo superficiale della *Melanospora*; le rappresentazioni della densità di fruttificazione hanno soltanto valore relativo.

C) Metodo di preparazione dell'agar-patate-glucosato addizionato di decotto di patate glucosato sfruttato* dal *Fusarium*.

Da noi chiamato in seguito, per semplicità, agar-patate + sfruttato-glucosato. Si seminano con abbondante inoculo di conidi di *Fusarium* beute da 500 cc., contenenti ciascuna 200 cc. di decotto di patate glucosato all'1 %, si incubano per una dozzina di giorni a 25°. Si uccide il micelio per riscaldamento in

* Terreno sfruttato («staled medium» degli autori anglosassoni) «terreno in cui un fungo è cresciuto, anche se non ha raggiunto lo stadio in cui lo sviluppo si arresta» (1, p. 334); è un termine generico. Filtrato [di coltura] di *Fusarium* = liquido colturale, privato del micelio. Decotto di micelio = decotto, ottenuto dal solo micelio, filtrato. Decotto [di coltura] di *Fusarium* = decotto ottenuto dalla coltura in toto, filtrato.

corrente di vapore per 10 minuti, e, dopo tre giorni di riposo a temperatura ambiente, per permettere alle sostanze diffusibili delle ife di passare in soluzione e per constatarne l'avvenuta devitalizzazione, si filtra per tela, spremendo e lavando il residuo con acqua dist., sino a riportare a volume. Si distribuisce in provette una parte del terreno sfruttato così ottenuto, una parte di decotto di patate «standard» di concentrazione tripla (600 gr. di patate in 1000 cc. di acqua dist.) glucosato al 2 % e 2 parti di acqua dist. agarizzata al 3 ‰. Si sterilizza dolcemente.

Il terreno così ottenuto contiene: decotto di patate vergine diluito a $0,75 \times$, decotto di patate sfruttato diluito a $0,25 \times$, glucosio 0,5 %, agar 1,5 %.

Il pH del liquido sfruttato dal *Fusarium* per una dozzina di giorni prima della cottura è 7,3-7,4; la cottura lo innalza a 7,6-8,1. Il pH del decotto di patate glucosato all'1 % vergine è 6,1-6,4; ogni cottura, anche se eseguita in recipienti di vetro neutro, lo innalza di qualche decimo di unità.

3. — PROVE DI COLTURA DELLA *MELANOSPORA DAMNOSA* IN DECOTTO DI LENTICCHIE

La prima nostra cura nel riprendere le ricerche sul presente argomento è stata quella di confermare un fatto un pò sorprendente emerso in precedenza: la *Melanospora* non vegeta in decotto di lenticchie, materia prima di partenza per la preparazione dell'estratto di lenticchie, notoriamente ricco delle sostanze di accrescimento più richieste dai funghi auxoeterotrofi, e atto a promuovere normale vegetazione e fruttificazione della *Melanospora destruens* Shear, ascomicete di comportamento culturale simile e tassonomicamente molto affine al nostro (cfr. (2), p. 136).

Annotazioni di tecnica. — Decotto ottenuto in autoclave da lenticchie da seme di ottima qualità (germinabilità 97 %, purezza 97,2 %); il filtrato aveva reazione leggermente acida.

Coltura in gocce pendenti. Semina con ascospore prelevate da una coltura mista di *Fusarium* + *Melanospora*. Controlli per accertare che le ascospore usate fossero germinabili in terreni provvisti di sostanze stimolanti, non germinabili in substrati notoriamente privi di esse. Incubazione a temperatura ambiente (20°-25°).

Risultati. — Le ascospore di *Melanospora* non germinarono in decotto di lenticchie preparato col metodo suddescritto.

4. — PROVE DI COLTURA DELLA *MELANOSPORA DAMNOSA* IN DECOTTO DI LENTICCHIE ADDIZIONATO DI FILTRATI DI COLTURE DI *FUSARIUM CULMORUM*

Le prove precedenti potevano lasciare adito al dubbio che il decotto di lenticchie da noi preparato, pur essendo provvisto delle sostanze di accrescimento che si trovano, come è noto, nell'estratto di lenticchie che da esso si ricava, non fosse adatto per altre sue caratteristiche alla germinazione delle ascospore della *Melanospora*. Per ciò ripetemmo le prove, aggiungendo al terreno summenzionato piccole quantità di terreni liquidi sfruttati dal *Fusarium*.

Annotazioni di tecnica. — Decotto di lenticchie, preparato come è detto in precedenza (v. § 3), addizionato (con travaso sterile) del 5 % di filtrato di coltura di *Fusarium* in decotto di frumento tallito, oppure del 5 % di filtrato di coltura di *Fusarium* in liquido sintetico 10 (v. formula nel § 2).

Coltura in gocce pendenti. Semina con ascospore prelevate da una coltura associata di *Fusarium*+*Melanospora*. La germinabilità delle ascospore di *Melanospora* e il contenuto in sostanze stimolanti dei due terreni sfruttati furono parallelamente e reciprocamente controllate. Un altro controllo fu istituito con lo stesso decotto di lenticchie, senza nessuna aggiunta.

Risultati. — Il decotto di lenticchie, preparato col metodo suddescritto, se addizionato di sostanze stimolanti, si dimostrò atto alla germinazione e alla vegetazione della *Melanospora* (cfr. coi risultati delle prove di coltura in agar-lenticchie tallite, nel § 7).

5. — PROVE DI COLTURA DELLA *MELANOSPORA DAMNOSA* IN INFUSO DI STERCO VACCINO E IN DECOTTO DI LIEVITO DI BIRRA

Ritenemmo quindi opportuno provare questi altri due terreni, l'uno particolarmente ricco di biotina (cfr. (8)), l'altro notoriamente uno dei substrati stimolanti più completi.

Annotazioni di tecnica. — Infuso di sterco fresco di vacca, filtrato. Decotti di lievito di birra ricavati da tre marche diverse di lievito. Per ridurre al minimo eventuali effetti nocivi della cottura, una sospensione omogenea dei lieviti in acqua distillata è stata ripartita in provette, e queste sono state sottoposte a rapida sterilizzazione. Dopo 24 ore, per permettere la diffusione del contenuto cellulare nel liquido e la sedimentazione dei residui solidi, è stato usato il liquido chiaro sovrastante.

Coltura in gocce pendenti. Semina con ascospore prelevate da una coltura associata di *Fusarium*+*Melanospora*. Controlli per accertare che le ascospore usate fossero germinabili in terreni provvisti di sostanze stimolanti, non germinabili in substrati privi di esse.

Risultati. — L'infuso di sterco vaccino si è dimostrato inadatto alla vegetazione della *Melanospora*. I decotti di lievito di birra, preparati col metodo suddescritto, promossero la germinazione e la vegetazione della *Melanospora* in misura varia, ma sempre inferiore al filtrato di coltura di *Fusarium* in decotto di lenticchie, usato come controllo.

6. — PROVE DI COLTURA DELLA *MELANOSPORA DAMNOSA*
IN ASSOCIAZIONE CON *FUSARIUM* SPP.

Allo scopo di indagare la specificità della stimolazione esercitata dal *Fusarium culmorum* sulla *Melanospora*.

Annotazioni di tecnica. — Agar-patate-glucosato.

Coltura in capsule. Inoculazione contemporanea di *Fusarium* spp. e *Melanospora* al centro della capsula, usando tre ceppi di *Fusarium* spp., due isolati dal garofano (uno di essi provvisto di microconidi) ed uno dal pomodoro (provvisto di microconidi).

Risultati. — Uno dei due ceppi provenienti dal garofano ha dimostrato attitudine ad associarsi con la *Melanospora* ed azione stimolante sulla vegetazione e fruttificazione di essa non inferiori a quelle del ceppo di *Fusarium culmorum* E. F. S. da noi comunemente usato nelle presenti ricerche (vegetazione omogenea; periteci maturi su tutta la superficie di una capsula di 110 mm. di diametro dopo 7 giorni a 25°); gli altri due hanno dato prova di attitudine ad associarsi con la *Melanospora* ed a promuoverne la vegetazione e la fruttificazione inferiore a quella dimostrata dal primo (un settore candido effimero o persistente in corrispondenza dell'inoculo di *Melanospora*, produzione di periteci tardiva o tardiva e scarsa).

7. — PROVE DI COLTURA DELLA *MELANOSPORA DAMNOSA* IN TERRENI
NATURALI VARI, EVENTUALMENTE ARRICCHITI ARTIFICIOSAMENTE
DI SOSTANZE STIMOLANTI

I primi tentativi di coltivare la *Melanospora* in purezza, anche usando substrati naturali, erano stati coronati da magro successo: su alcuni terreni il nostro fungo si era rifiutato di vegetare, su altri si era sviluppato lentamente, presentando spesso fruttificazione scarsa o tardiva. Il contrasto col comportamento in coltura mista col

Fusarium appariva sorprendente: una capsula di 90 o 110 mm. di diametro di agar-patate glucosato inocolata contemporaneamente con *Fusarium* e *Melanospora* al centro è normalmente tutta cosparsa di periteci all'inizio della maturazione dopo 7 giorni dalla semina (a 25°) ((2), p. 125). Ci sembrò quindi utile ricercare un terreno che permettesse uno sviluppo superficiale e una fruttificazione del nostro ascomicete paragonabili a quelli ottenuti in coltura pura associata.

Annotazioni di tecnica. — Terreni: culmi di frumento; decotti di semi talliti di frumento, di mais, di lenticchie agarizzati; decotto di patate glucosato, ricoperto di un feltro galleggiante di *Fusarium* coltivato in esso per una decina di giorni e poi ucciso con un leggero riscaldamento; agar-carote, agar-patate-glucosato ricoperti di un feltro di *Fusarium* coltivato in essi per una decina di giorni e poi ucciso con un leggero riscaldamento; decotto di patate glucosato sfruttato per una decina di giorni dal *Fusarium*, indi agarizzato; e infine agar-patate+sfruttato, semplice o glucosato.

Coltura in capsule, provette e beute seminate al centro con un inoculo puntiforme di *Melanospora*.

Risultati. — I culmi di frumento e i decotti agarizzati di semi talliti di frumento, mais e lenticchie permisero uno sviluppo della *Melanospora* piuttosto stentato, simile a quello già riscontrato sul comune agar-patate-glucosato* e sul decotto di piantine di frumento agarizzato ((2), p. 124). I terreni liquidi od agarizzati ricoperti di un feltro di *Fusarium* morto sopportarono una tenue vegetazione di *Melanospora*, assai poco visibile ed apprezzabile in mezzo alle ife del *Fusarium*. Su decotto di patate glucosato sfruttato dal *Fusarium*, indi agarizzato, si ottenne un micelio piuttosto tenue, di mediocre estensione (cfr. anche quanto è riportato più oltre, nel § 9). I risultati di gran lunga più brillanti si ebbero con i terreni del gruppo agar-patate+sfruttato-glucosato: una capsula di 110 mm. di diametro contenente il suddetto terreno glucosato al 0,5 % era quasi completamente invasa dal micelio di *Melanospora* al 6° giorno di incubazione a 25°, e al 13° giorno era fittamente punteggiata di periteci maturi (v. fig. 3) cioè la *Melanospora* in questo

* Sul comune agar-patate-glucosato la *Melanospora* presenta costantemente un tipo di vegetazione m. a. d. con sviluppo superficiale sempre scarso, ma con sensibili variazioni a seconda delle partite di terreno. Le fruttificazioni compaiono con rapidità e frequenza molto diverse a seconda del lotto di substrato: spesso fruttifica abbastanza facilmente (numerosi periteci maturi dopo una dozzina di giorni a 25°), altre volte produce pochi periteci dopo mesi di incubazione (le colture ricordate come sterili a distanza di tre mesi dalla semina in (2) pag. 125, produssero alla fine alcuni periteci).

terreno può raggiungere una rapidità di sviluppo superficiale, una prontezza ed intensità di fruttificazione perfettamente confrontabili a quelle che essa raggiunge in agar-patate-glucosato in associazione con il *Fusarium*.

8. — PROVE DI COLTURA DELLA *MELANOSPORA DAMNOSA* IN LIQUIDO SINTETICO 16 SFRUTTATO DAL *FUSARIUM CULMORUM* E SUCCESSIVAMENTE REINTEGRATO NEI SUOI COMPONENTI

Contemporaneamente alle prove orientative di cui sopra si vollero eseguire delle prove con metodo più rigoroso allo scopo di analizzare ulteriormente l'effetto stimolante del *Fusarium* sulla *Melanospora*. I risultati di questo primo tentativo non furono brillanti, per ragioni di metodo, e perciò ci limiteremo ad esporre solo alcune deduzioni aventi valore obiettivo ed alcuni appunti tecnici indispensabili per la loro interpretazione.

Annotazioni di tecnica. — Terreno: filtrato di coltura di *Fusarium* in terreno sintetico 16 (acqua dist. 1000 + glucosio 5 + peptone Witte 2 + fosfato monopotassico 1,5 + solfato di magnesio 0,75 + solfato ferroso 0,003 + solfato di zinco 0,003 + solfato di manganese 0,0015), sterilizzato per filtro microbiologico, o decotto (a 115° per 15 minuti) del feltro di micelio, raccolto dalle stesse colture, reintegrati in tutti i loro componenti solidi nelle quantità sopra indicate, supponendo che essi siano totalmente assenti da entrambi i liquidi base. Reintegrazione eseguita sia senza riscaldamento (con travasi sterili), sia setticamente, e seguita da sterilizzazione a 115° per 15 minuti.

Coltura in beute in uno strato sottile di liquido, in conformità degli « standards » metodologici dello Schopfer, e, in parallelo, in gocce pendenti, con gli opportuni controlli. Inoculazione: delle gocce pendenti, con ascospore prelevate con ago di vetro da una coltura associata col *Fusarium*; delle beute, con minuscoli frammenti di micelio allevato in purezza, allo scopo di semplificare la tecnica.

La vegetazione è stata poco vigorosa anche nei lotti di colture più ricche di sostanze stimolanti. La naturale tendenza della *Melanospora* ad assumere sviluppo vegetativo irregolare e vario da coltura a coltura, è stata esaltata dalla mobilità dell'inoculo in seno al liquido e dalla sua eventuale divisione in inoculi secondari. Anche la produzione di periteci è stata irregolare, perchè la fruttificazione in substrato liquido è limitata alle porzioni emerse del micelio. Volendo usare un terreno liquido, è consigliabile quindi ricorrere ad un ricco ed opportunamente dosato inoculo di spore, cosicchè le irregolarità individuali dei singoli centri di vegetazione si compensino *inter se* e sia assicurata la formazione di micelio aereo; valutazione dello sviluppo in base al peso secco.

Risultati. — Anche nei controlli, dove filtrato o decotto di *Fusarium* sono stati sostituiti da terreno 16 vergine, è stata riscontrata debole germinazione e vegetazione della *Melanospora*, verosimilmente per il peptone contenuto (i peptoni contengono generalmente aneurina e biotina: cfr. (14), p. 414-15). Nelle colture a base di filtrato o decotto di micelio la prontezza ed energia germinativa e il vigore vegetativo del nostro ascomicete sono risultati notevolmente superiori, senza sensibili differenze fra i due gruppi; la fruttificazione è apparsa limitata alle colture addizionate di decotto di micelio. Nessuna differenza apprezzabile fra i lotti di substrato non sottoposti e quelli sottoposti a sterilizzazione in autoclave.

La coltura del *Fusarium* tende ad aumentare il pH del terreno sintetico 16 (da 5,9 a 7,0), quella successiva della *Melanospora* tende a diminuirlo (da pH 6,7, dopo la reintegrazione nei componenti minerali, a pH 4,0-4,1, nei terreni a base di filtrato di *Fusarium*).

9. — PROVE DI COLTURA DELLA *MELANOSPORA DAMNOSA* IN DECOTTO DI PATATE GLUCOSATO, SFRUTTATO DAL *FUSARIUM*, SUCCESSIVAMENTE AGARIZZATO ED EVENTUALMENTE REINTEGRATO NEI SUOI COMPONENTI

Eseguite con lo stesso scopo delle prove precedenti, ma cambiando terreno-base e tecnica, allo scopo di ovviare agli inconvenienti di cui al paragrafo precedente.

Annotazioni di tecnica. — Beute contenenti ciascuna 100 cc. di decotto di patate (200 gr. in 1 l. di acqua dist., cotte a 121° per 45 minuti e filtrate per tela; pH 6,2-6,4) furono seminate abbondantemente con conidi di *Fusarium*, furono incubate per 11 giorni a 25°, indi liquido colturale e feltri di micelio furono cotti a 115° per 15 minuti sia al pH alcalino spontaneamente raggiunto (7,2-7,3), sia — nel timore che l'alcalinità durante la cottura facilitasse la distruzione delle sostanze stimolanti prodotte dal *Fusarium* (cfr. (12), p. 64; (11), p. 579; (15), p. 79) e nella successiva coltura nuocesse anche direttamente alla *Melanospora* — a pH acido indotto con l'aggiunta di piccole quantità di acido cloridrico (4,5). Dopo un riposo di 38-50 ore a temperatura ambiente per permettere la diffusione delle sostanze solubilizzatesi in seguito alla cottura (pH finale rispettivamente 8,1-8,2 e 5,6) e dopo aver riportato al valore di partenza (6,4) il pH della frazione acidificata, mentre quello della frazione alcalina rimaneva inalterato, furono ripartiti in beute con l'aggiunta di agar e con quella eventuale dell'uno o dell'altro o di entrambi i componenti (decotto di patate e glucosio) del terreno in forma concentrata, in modo da raggiungere un volume totale di 32 cc., una concentrazione di decotto di coltura di *Fusarium* del 0,5 ×, ed una concentrazione di agar ed una di decotto di patate e di glucosio, nelle beute dove tali sostanze

furono addizionate, pari a quella del normale agar (1,5 %)—patate-glucosato (1 %). pH dei terreni così preparati: da 6,8 (agar-sfruttato (0,5 ×)) a 7,8 (agar-patate + sfruttato (0,5 ×)—glucosato (1 %)) per i terreni preparati con decotto di coltura di *Fusarium* alcalino; pH 6,4 per l'agar-patate + sfruttato (0,5 ×)—glucosato (1 %) preparato con decotto di coltura di *Fusarium* a pH corretto.

Inoculazione con frammenti puntiformi di colture pure di *Fusarium*, *Melanospora* e colture associate di *Fusarium* + *Melanospora*. Controlli: gruppi di beute nei quali al decotto di coltura di *Fusarium*, alcalino o acidificato, fu sostituita eguale quantità di decotto di patate vergine glucosato all'1 %, al 0,5 % o non glucosato. Per ogni tipo di terreno una beuta sterile.

Risultati. — Essi sono esposti in forma analitica nella tabella 1. Qui sotto li enunciamo in forma sintetica.

A) Colture di *Fusarium*. — In seno a ciascuna delle due serie velocità di accrescimento superficiale e *foltezza** sensibilmente correlate e proporzionali alla ricchezza dei terreni (in decotto di patate e glucosio). Nessun fatto inibitorio riconducibile al precedente sfruttamento. Nessuna sensibile differenza fra terreni omologhi delle due serie.

B) Colture di *Fusarium* + *Melanospora*. — In seno a ciascuna delle due serie velocità di accrescimento superficiale del componente *Fusarium* e *foltezza* complessiva sensibilmente correlate e proporzionali alla ricchezza dei terreni (in decotto di patate e glucosio). Fruttificazione della *Melanospora* costantemente ritardata dall'aggiunta dell'1 % di glucosio. Nessuna differenza sensibile fra terreni omologhi delle due serie. Velocità di accrescimento superficiale del componente *Fusarium* leggermente inferiore a quella del *Fusarium* in purezza; non si può fare il confronto della *foltezza*, in quanto non è possibile distinguere quale parte di essa è da riferirsi al *Fusarium* e quale alla *Melanospora*. Velocità di accrescimento superficiale del componente *Melanospora* — quale si può desumere dalla superficie coperta di periteci, dopo la loro comparsa — notevolmente maggiore di quella della *Melanospora* in purezza, e, in un breve periodo attorno al 4° giorno di coltura (che talvolta si inizia sin dal 2° e si potrae sino al 6°), superiore perfino a quella del componente *Fusarium*, tanto da costituire un bordo di propaggini di *Melanospora* (dal quale fu reisolata la *Melanospora* in purezza) largo fino a 10–15 mm. in tutti i terreni addizionati di decotto di patate glucosato sfruttato; questa

* *Foltezza* = densità e rilievo del micelio aereo.

**Prove di coltura della *Melanospora damnos* in decotto
successivamente agarizzato ed eventuale**

**SERIE I. Cottura e diffusione (per 38 ore) a p H
alcalino (contr. 6,2 → 6,4; terr. sfrutt. 7,2 → 8,2)**

Data	Sottoserie E (controllo)	F (controllo)	A	B	C
	a. patate (0,5 ×)	a. patate (1,5 ×) - - glucosato (1,5 %)	a. sfruttato (0,5 ×)	a. sfruttato (0,5 ×) - - glucosato (1 %)	a. patate (1 ×) - + sfruttato (0,5 ×)

Estensione superficiale del

	semina	c. c.	c. c.	c. c.	c. c.
29-9-47	+	++	+	+	+/++
1-10-47	++	++	+	+	+/++
3-10-47	++++	++++	+++/++++	++++	++++/++++
5-10-47	++++	++++	++++/++++	++++/++++	++++/++++
7-10-47	++++	++++	++++/++++	++++	++++
9-10-47	++++	++++	++++/++++	++++	++++
13-10-47	++++	++++	++++/++++	++++	++++
17-10-47	++++	++++	++++/++++	++++	++++
21-10-47	++++	++++	++++/++++	++++	++++
23-24-10-47	p H = 8,4	8,5	8,2	8,5	8,5

Estensione superficiale e fruttificazione del

	semina	c. c.	c. c.	c. c.	c. c.
29-9-47	+	+/++	+	+	+
1-10-47	+/++	+/++	+	+	+
3-10-47	++++/++++	++++/++++	++ (pgini)	++ (pgini)	+++ (pgini)
5-10-47	++++ (pci)	++ r(3)/++++	+++/++++ (pgini, pci)	++ (?) (4)/++++ [pci ?] (5)	++++ (pci)
7-10-47	++++	++++ (pci)	++++	++++ (?) (4)/++++	++++
9-10-47	++++	++++	++++	++++ (?) (4)/++++	++++
13-10-47	++++	++++	++++	++++ (?) (4)/++++	++++
17-10-47	++++	++++	++++	++++ (?) (4)/++++	++++
21-10-47	++++ (pci)	++++ (pci)	++++ (pci)	++++ (?) (4)/++++ [pci ?] (5)	++++ (pci)
23-24-10-47	p H = 8,4	8,5			

Estensione superficiale e fruttificazione del

	semina	c. c.	c. c.	c. c.	c. c.
29-9-47	+	+	+	+	+
1-10-47	+	+	+	+	+
3-10-47	+	+	+	+	+
5-10-47	++	++	+	+	+/++ (pci)
7-10-47	+	+	+	+	++++
9-10-47	+	+/+	+	+	++++
13-10-47	+	+	+	+	++++
17-10-47	+	+	+	+/++	++++
21-10-47	+/++	+	+/+	++	++++
	(m. s. t.; pci)	(m. a. d.)	(m. s. t.)	(m. a. t.)	(m. s. t.; pci)
23-24-10-47	p H = 7,8	6,0 (?)	7,6	8,1	8,1 (?) (2)

(1) La persistenza del segno +++ è dovuta all'arresto di sviluppo di una delle colonie: inquinamento invisibile.
(2) Coltura inquinata. - (3) La persistenza del segno +++ è dovuta al rallentamento dello sviluppo di una delle colonie.
(4) Non misuro un bordo di ife sommerso che circonda la colonia. - (5) Annotazione dimenticata nella prima nota; i periteci si formarono sicuramente nelle 3 colture, la data è puramente presuntiva. - (6) E' stata misurata una sola colonia; le altre due erano deformi, perché l'inoculo si era sparso. - (7) La classe ++++ è rappresentata da una colonia inquinata. - (8) Annotazione poco precisa nella prima nota. - (9) La persistenza del segno ++ è dovuta allo scarso sviluppo di una delle colonie, cresciuta su agar fluido.

TABELLA I

patate-glucosato sfruttato dal *Fusarium culmorum*
ante reintegrato nei suoi componenti

SERIE II. Cottura e diffusione (per 50 ore) a p H acido (contr. 4,3→4,5; terr. sfrutt. 4,5→5,6)				
D	Data	G (controllo)	A	C
patate (1 x) + glucosato (0,5 x) - glucosato (1 %)		a. patate (1,5 x) - - glucosato (0,25 %)	a. sfruttato (0,5 x)	a. patate (1 x) + + sfruttato (0,5 x) - - glucosato (1 %)

colonie di *Fusarium culmorum*

c. c.		semina	c. c.	c. c.	c. c.
++	16-12-47	+ / ++	+	+	+ / ++
++++	18-12-47	++++	++	+++ / +++++	++++
++++	20-12-47	++++	++++	++++	++++
++++	22-12-47	++++	++++	++++	++++
++++	24-12-47	++++	++++	++++	++++
++++	26-12-47	++++	++++	++++	++++
++++	30-12-47	++++	++++	++++	++++
++++	3- I-48	++++	++++	++++	++++
++++	7- I-48	++++	++++	++++	++++
8,1 (?) ⁽²⁾	9- I-48	8,5			

colonie associate di *Fusarium culmorum* + *Melanospora damnosa*

c. c.		semina	c. c.	c. c.	c. c.
+	16-12-47	+	+	+ / ++	+ (pgini)
++ / +++++	18-12-47	++ / +++++	++ (?) ⁽⁶⁾	+++ (pgini)	+++ (pgini)
(pgini)	20-12-47	++++	+++ (pci)	++++ (pci)	++++
++++	22-12-47	[pci ?] (5)	++++	++++	++++ (pci)
++++	24-12-47	++++	++++	++++	++++
++++ (pci)	26-12-47	++++	++++	++++	++++
++++	30-12-47	++++	++++	++++	++++
++++	3- I-48	++++	++++	++++	++++
++++ (pci)	7- I-48	[pci ?] (5)	++++ (pci ++)	++++ (pci +++)	++++ (pci +++)
	9- I-48	8,6			8,5

colonie di *Melanospora damnosa*

c. c.		semina	c. c.	c. c.	c. c.
+	16-12-47	+	+	+	+
+ / ++	18-12-47	+	+	+	+
+ / ++	20-12-47	+	++ (pci)	+ / ++ (pci)	++
+ / +++++ ⁽⁷⁾	22-12-47	+	++	++	++
+ / +++++ ⁽⁷⁾	24-12-47	+	++	++ / +++++	++
+ / +++++ ⁽⁷⁾	26-12-47	+	++	++ / +++++	++ / +++++
+ / +++++ ⁽⁷⁾	30-12-47	+	++	++ / +++++	++ (pci)
(pci)	3- I-48	+ / ++ (pci)	++	++	++
+ / +++++ ⁽⁷⁾	7- I-48	+ / ++	++	++ (9) / +++++	++
m. a. d.; pci		(m. a. d.; pci ++)	(m. s. t. ? (8); pci +)	(m. s. t. ? (8); pci ++)	(m. a. d.; pci ++)
6,2 (?) ⁽²⁾	9- I-48	6,8 (?)		8,2 (?)	6,0 (?)

Estensione superficiale: ± = tracce; + = fino a 30 mm. di diametro medio; ++ = da 30 a 50 mm.; +++ = da 50 a 70 mm.; +++++ = oltre 70 mm.

pci = periteci; pgini = propaggini di ife di *Melanospora*.

Nota: Le annotazioni relative ai caratteri persistenti fatte sotto una certa data valgono anche per le date successive, se non sono ripetute; sotto la data di chiusura sono tutte ripetute per delineare completamente l'aspetto delle colonie. Notazione pci indica la presenza di questi organi in almeno una delle colture del gruppo.

manifestazione corrisponde perfettamente alla cosiddetta « reazione di Heald e Pool » (cfr. (10), p. 35-39) (per l'aspetto di queste propaggini v. figg. 1 e 2). Fruttificazione della *Melanospora* spesso più abbondante e precoce in confronto colle colture pure omologhe, particolarmente nei terreni addizionati dell'1 % di glucosio.

C) Colture di *Melanospora*. — In seno ad entrambe le serie velocità di accrescimento superficiale sensibilmente maggiore nei substrati addizionati di decotto di coltura di *Fusarium* in confronto di quelli puri, leggermente inferiore nei terreni glucosati all'1 % in confronto di quelli senza glucosio; poco o punto micelio aereo nei terreni non glucosati, mentre in quelli provvisti di glucosio, sia vergini come sfruttati, micelio aereo più abbondante, e nella sottoserie D anche rilevato e denso. Fruttificazione costantemente ritardata dall'aggiunta dell'1 % di glucosio. Nessuna differenza sensibile fra terreni omologhi delle due serie, riconducibile alla differenza nel metodo di preparazione del decotto di coltura di *Fusarium*, fatta eccezione per la sottoserie A: sviluppo di A_I inferiore ad A_{II}, forse per minor ricchezza di alimenti fondamentali, in quanto le sottoserie C_I e D_I hanno prodotto vegetazioni paragonabili a C_{II} e D_{II}*. Notevoli, ma non interpretabili, differenze di sviluppo fra colture di uno stesso gruppo; non si può escludere la possibilità che esse abbiano mascherato differenze di minore entità fra gruppi diversi.

D) Confronto dello sviluppo della *Melanospora* nelle sottoserie di controllo (E, F, G). — In G estensione superficiale e fruttificazione superiore a quella di E ed F.

E) Riassunto delle variazioni spontanee del pH (Serie I). — pH dei terreni a base di decotto di patate (con o senza glucosio): 6,2-6,4; dopo coltura del *Fusarium* per 11 giorni a 25°: 7,2-7,3; dopo cottura in autoclave: 6,8-7,0(?) in quelli vergini (controlli), 8,1-8,2 in quelli sfruttati; dopo ulteriore coltura, per 25 giorni, di *Fusarium*: 8,4-8,6; di *Melanospora*: alcalinizzazione in misura varia, ma comunque inferiore a quella del *Fusarium*.

* La spiegazione di questo fatto potrebbe essere la seguente: la cottura a pH acido avrebbe solubilizzato i costituenti del micelio del *Fusarium* in misura maggiore della cottura a pH alcalino, rendendo il decotto di coltura di *Fusarium* della II serie più ricco in fatto di alimenti fondamentali di quello della I; questa differenza però scompare nelle altre sottoserie, obliterata dalla ricchezza di alimenti principali indotta dal decotto di patate vergine.

10. — DETERMINAZIONE DELLA ESTENSIONE SUPERFICIALE RAGGIUNTA DALLA *MELANOSPORA DAMNOSA* IN COLTURA ASSOCIATA COL *FUSARIUM CULMORUM* PRIMA DELLA PRODUZIONE DEI PERITECI

La presenza di propaggini di *Melanospora* in colonie di *Fusarium*+*Melanospora* in terreni addizionati di decotto di *Fusarium*, fece nascere il dubbio che i due componenti dell'associazione non crescessero di pari passo neppure nei terreni vergini, prima della fruttificazione della *Melanospora*.

Annotazioni di tecnica. — Colture di *Fusarium*+*Melanospora* in capsule di agar-patate-glucosato.

Dopo 3 giorni e mezzo di coltura, con frammenti prelevati a distanze diverse dal centro delle colonie si eseguirono trapianti in provette. Incubazione di esse per un tempo sufficiente ad assicurare la fruttificazione della *Melanospora*, se presente.

Risultati. — I trapianti eseguiti dal bordo della colonia associata svilupparono colonie di *Fusarium*, quelli effettuati da posizioni più interne colonie miste.

11. — PROVE DI COLTURA DELLA *MELANOSPORA DAMNOSA* IN AGAR-PATATE+SFRUTTATO CON L'AGGIUNTA SUCCESSIVA DI GLUCOSIO

Esse furono intese a confermare e precisare le osservazioni circa l'effetto del glucosio sul tipo di colonia della *Melanospora* compiute nelle prove di coltura in decotto di patate glucosato sfruttato dal *Fusarium*, successivamente agarizzato ed eventualmente reintegrato nei suoi componenti (cfr. §9).

Annotazioni di tecnica. — Terreno: agar-patate(0,7×)+sfruttato(0,25×), in capsule. Dopo alcuni giorni in termostato per asciugarle, semina con unico inoculo di *Melanospora*, centrale od eccentrico. Dopo 10 giorni di incubazione a 25°, mutando il coperchio delle capsule quando questo era carico di goccioline d'acqua di condensazione, venne deposta una presa di glucosio in polvere in un incavo praticato nell'agar vicino al bordo della capsula, il più lontano possibile dal punto d'inoculazione. Dopo altre 24 ore il glucosio era già scomparso per dissoluzione (metodo *auxanografico*: cfr. (9), p. 484).

Risultati. — Sviluppo superficiale considerevole, ma completa assenza di micelio aereo nelle capsule nei primi 10 giorni di coltura; successivamente, fra il 10° e il 12° giorno, cioè dopo 2-4 giorni

dall'aggiunta del glucosio, comparsa di una larga fascia di micelio aereo a forma di settore di corona circolare con centro in corrispondenza dell'incavo (v. fig. 4) *.

12. — PROVE DI COLTURA DELLA *MELANOSPORA DAMNOSA* IN TERRENI SINTETICI AGARIZZATI E ADDIZIONATI DI QUANTITÀ VARIE DI DECOTTO DI COLTURA DI *FUSARIUM CULMORUM*

Nell'intento di individuare un terreno sintetico adatto alla coltura della *Melanospora* con l'addizione delle sostanze stimolanti ad essa necessarie.

Annotazioni di tecnica. — Terreni base: *a*) terreno sintetico 10 (acqua dist. 1000 + glucosio 5 + cloruro ammonico 0,5 + fosfato bipotassico 0,5 + solfato di magnesio 0,7 + cloruro ferrico in soluzione all'1 % 10 gocce) (cfr. (2), p. 131); *b*) terreno sintetico A di A. e H. (acqua dist. 1000 + glucosio 5 + nitrato potassico 3,5 + fosfato monopotassico 1,75 + solfato di magnesio 0,75) (cfr. (1), p. 329); *c*) terreno sintetico 8 di A. e H. (acqua dist. 1000 + glucosio 5 + fosfato monopotassico 1,75 + solfato di magnesio 0,75 + asparagina 3,5) (cfr. (1), p. 329). Essi differiscono fra di loro essenzialmente per la fonte di azoto, rispettivamente ammoniacale, nitrico, amminico-ammidico. Questi terreni furono preparati a concentrazioni pari a $3,2 \times$ quelle suindicate, cosa che non presentò inconvenienti, salvo una leggera precipitazione (fosfato ammonico-magnesiaco?) e un leggero imbrunimento comparsi con la sterilizzazione in autoclave nel liquido 10.

Sostanze stimolanti fornite sotto forma di decotto di coltura di *Fusarium*. Tali liquidi però contengono verosimilmente quantità più o meno grandi di alimenti organici azotati fondamentali che possono interferire con l'effetto della fonte di azoto contenuta nel terreno-base. Per accertare e ridurre tale possibilità si ricorse a due liquidi sfruttati, il decotto di coltura di *Fusarium* in decotto di patate glucosato e il decotto di coltura di *Fusarium* in terreno A di A. e H., il primo presumibilmente ricco e il secondo presumibilmente povero di detti alimenti azotati fondamentali, e a tre diluizioni diverse degli stessi substrati.

Detti liquidi furono mescolati coi terreni-base concentrati e con acqua dist. agarizzata concentrata in proporzioni tali da produrre dei terreni agarizzati all'1,5 % della composizione sopra indicata, contenenti concentrazioni di decotti di *Fusarium* pari a 100/640, 10/640 e 1/640 (5; 0,5; 0,05/32 cc. per beuta). Decotti di coltura di *Fusarium* preparati e sterilizzati separatamente dai liquidi sintetici riducendo al minimo i riscaldamenti, e infine riuniti a questi per mezzo di travasi sterili.

* È notevole l'analogia di aspetto fra la *Melanospora* coltivata in terreno privo di glucosio e ricco di sostanze stimolanti e altri funghi coltivati in determinati terreni in purezza o in associazione — talora indissolubile con l'ordinaria tecnica di isolamento — con batteri, tanto da far pensare ad una comunanza di cause.

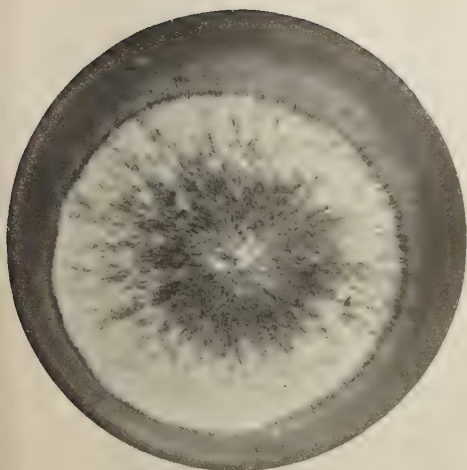


FIG. 1

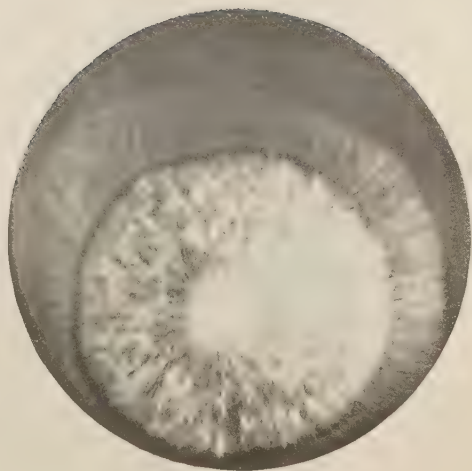


FIG. 2

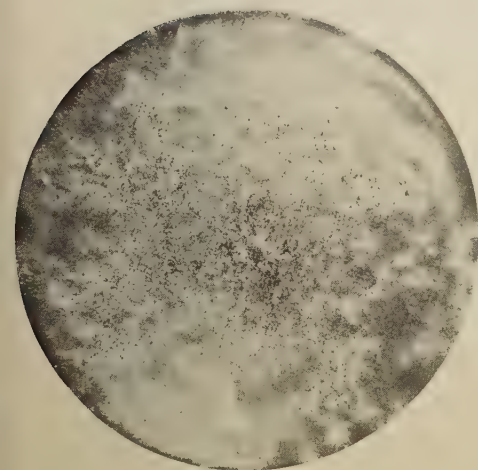


FIG. 3

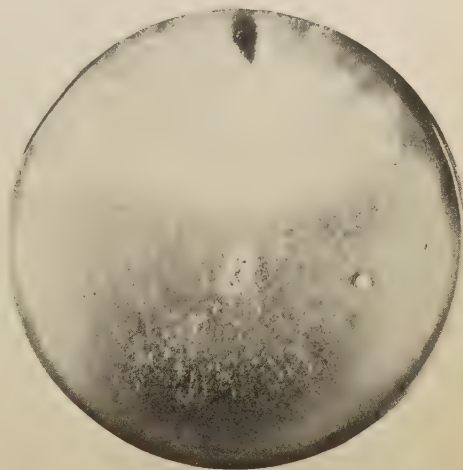


FIG. 4

FIGG. 1 e 2. — Regolare bordo di ife di *Melanospora* attorno a colonie associate di *Fusarium* + *Melanospora*, su agar (1,5 %) — patate (0,7 %) + sfruttato (0,25 %), al 6° giorno di sviluppo a 25° (capsule di 110 mm. di diametro).

FIG. 3. — Colonia di *Melanospora* su agar (1,5 %) — patate (0,7 %) + sfruttato (0,25 %) — glucosato (0,5 %), al 13° giorno di sviluppo a 25°; i punti neri sono periteci (capsula di 110 mm. di diametro).

FIG. 4. — Settore di micelio aereo sviluppatosi in seguito all'aggiunta di glucosio in una colonia di *Melanospora* cresciuta su agar (1,5 %) — patate (0,7 %) + sfruttato (0,25 %). La colonia ha 13 giorni di età a 25°; da 5 giorni è stata aggiunta una presa di glucosio nell'incavo praticato nell'agar; i punti bianchi sono primordi di periteci (capsula di 110 mm. di diametro).

Coltura in beute. Inoculazione con ago carico di ascospore. Controlli costituiti dagli stessi terreni senza l'aggiunta di sostanze stimolanti

Risultati. — Esposti in forma analitica nella tabella II. Qui sotto li enunciamo in forma sintetica;

A) Il decotto di coltura di *Fusarium* in decotto di patate glucosato ha dimostrato potere stimolante maggiore del decotto di coltura di *Fusarium* in terreno A di A. e H.

B) In presenza di decotto di coltura di *Fusarium* in decotto di patate glucosato i terreni si sono schierati nel seguente ordine decrescente di attitudine a promuovere l'accrescimento superficiale della *Melanospora*: a) terreno sintetico 10; b) terreno sintetico 8 di A. e H.; c) terreno sintetico A di A. e H.

C) In presenza di decotto di coltura di *Fusarium* in terreno sintetico A di A. e H. i terreni si sono disposti nel seguente ordine decrescente di attitudine a promuovere l'accrescimento superficiale della *Melanospora*: a) terreno sintetico 8 di A. e H.; b) terreno sintetico 10; c) terreno sintetico A di A. e H.

D) Fruttificazioni nel terreno sintetico 10 e nel terreno sintetico A di A. e H., non nel terreno sintetico 8 di A. e H.

E) Notevoli differenze di estensione superficiale, di fruttificazione e di tipo di micelio fra colture di uno stesso gruppo, non interpretabili. In particolare sembra che gl'inoculi abbiano spesso incontrato, nelle colture povere di sostanze stimolanti, notevole o addirittura insuperabile difficoltà nel germinare. Nelle colture in cui l'inoculo è riuscito a germinare, dopo una prima fase di sviluppo lentissimo, spesso la *Melanospora* è riuscita a raggiungere rapidamente una discreta estensione superficiale. Non si può escludere la possibilità che le summenzionate irregolarità di comportamento abbiano mascherato differenze di minore entità fra gruppi diversi.

I3. — PROVE DI COLTURA DELLA *MELANOSPORA DAMNOSA* IN TERRENO SINTETICO 10 AGARIZZATO ADDIZIONATO DI QUANTITÀ VARIE DI ANEURINA E BIOTINA

Coll'esperienza precedente è stato individuato nel terreno sintetico 10 un substrato colturale atto a sostenere la vegetazione e la fruttificazione della *Melanospora*, in presenza di terreni sfruttati, in

Prove di coltura della *Melanospora damnosa* in terreni agarizzati sintetici

Sottoserie		A: Terreno sintetico 10				B: Terreno sintetico	
		Concentrazione del decotto di coltura di <i>Fusarium</i>				Concentrazione del decotto	
Data		100/640	10/640	1/640	0/640 (contr.)	100/640	10/640
SERIE I. - Terreni sintetici addizionati di decotto di coltura							
27-1-48	semina	c. c.	c. c.	c. c.	c. c.	c. c.	c. c.
2-2-48	+	-/+ (prdi)	—	-/+	+	-/+	-/+
6-2-48	++/+++	-/+	—	-/+	+/++	-/+	-/+
12-2-48	++/+++	+/++ (pci)	—	-/+	+/++	±/+	±/+
16-2-48	++/+++	+/++	—	-/+	++ (prdi)	+	+
22-2-48	++/+++	+/++	—	-/+	++	+	+
	(m. s.; prdi -/+)	(m. a. d.; pci +)			(m. a.; pci -/+ +)	(m. a. d.)	

SERIE II. - Terreni sintetici addizionati di decotto di coltura							
27-1-48	semina	c. c.	c. c.	c. c.	c. c.	c. c.	c. c.
2-2-48	-/+	-/+	—	—	-/+	—	—
6-2-48	+	-/+	—	—	+	—	—
12-2-48	+ (prdi)	-/+	—	-/+	+	—	—
16-2-48	+ (pci)	-/+ (pci)	-/+	-/+	+/++	—	—
22-2-48	+	-/+	-/+	-/+	+/++	—	—
	(m. a. d.; pci +)	(pci -/+ +)			(m. a. d.; pci -/+ +)		

(1) La classe maggiore è costituita da colonie di origine probabilmente multipla.

Prove di coltura della *Melanospora damnosa* in terreno sintetico

Serie		I: decotto di coltura di <i>Fusarium</i> in decotto di patate glucosato (controllo)			II: H = 2,5 γ/100 cc.				
		Concentrazione del decotto di <i>Fusarium</i>			Concentrazione della B ₁ in 100 cc.				
Data		100/640	10/640	1/640	10γ	1γ	0,1γ	0γ	10γ
6-4-48	semina	c. c.	c. c.	c. c.	c. c.	c. c.	c. c.	c. c.	c. c.
10-4-48	+	—	—	+	+	±/+	-/+	-/+	-/+
14-4-48	+/++ (prdi)	-/+	—	++ (prdi)	++ (prdi?)	+/++	-/+	-/+	-/+
19-4-48	++/+++ (pci)	-/+	—	++/+++ (pci)	++ (pci)	++/+++ (pci)	+/++ (pci)	+/++ (pci)	+/++
22-4-48	++/+++	+	-/+	+++	+++	++/+++	++	++	++
26-4-48	++/+++	+/++ (prdi)	-/+	+++	+++	++/+++	++	++	++
4-5-48	++/+++	++/+++	-/+	+++	+++	++/+++	++/+++ (x)	++/+++ (x)	++
	(pci -/+)	(pci -/+)	(m. s. t./m. a. t.)	(pci +/+ +)	(pci -/+)	(pci +/+ +)	(pci -/+ +)	(pci -/+ +)	(m. a. d.)
	(m. s. t.)	(m. s. t./m. a. t.)		(m. a. d.)	(m. a. d.)	(m. a. d.)	(m. s. t./m. a. d.)	(m. s. t./m. a. d.)	

(1) Una colonia a comportamento anormale: pci +++, m. a. d. ed estensione +/+.

Estensione superficiale: ± = tracce; + = fluo a 30 mm. di diametro medio; ++ = da 30 a 50 mm.; +++ = da 50 a 70 mm.; ++++ = oltre 70 mm.

Prdi = primordi; pci = periteci (neri); m. a. = micelio aereo; m. s. = micelio strisciante; t. = tenue; d. = denso.

TABELLA II

addizionati di quantità varie di decotto di coltura di *Fusarium culmorum*

di A. e H.		C: Terreno sintetico 8 di A. e H.			
coltura di <i>Fusarium</i>		Concentrazione del decotto di coltura di <i>Fusarium</i>			
1/640	0/640 (contr.)	100/640	10/640	1/640	0/640 (contr.)

Fusarium culmorum in decotto-patate-glucosato

c. c.	c. c.	c. c.	c. c.	c. c.	c. c.
—	-/+	+	+	—	—
—	-/+	+ /++ (?) ⁽¹⁾	+	—	—
-/+	-/+	+ /++ (?) ⁽¹⁾	+ /++	-/+	—
-/+	-/+	+ /++ (?) ⁽¹⁾	+ /++	± /+	—
-/+	-/+	+ /+++ (?) ⁽¹⁾	+ /++	± /+	—
		(m. a.)	m. a. t./m. a. d.		

Fusarium culmorum in terreno A di ASTHANA e HAWKER

c. c.	c. c.	c. c.	c. c.	c. c.	c. c.
—	—	+	—	—	-/+
-/+	—	+ /++ (?) ⁽¹⁾	—	—	-/+
-/+	—	+ /+++ /++++ (?) ⁽¹⁾	-/+	—	-/+
-/+	—	+ /+++ /++++ (?) ⁽¹⁾	-/+	—	-/+
-/+	—	+ /+++ /++++ (?) ⁽¹⁾	-/+	—	-/+
		(m. a. t.)	(—/m. a. d.)		

TABELLA III

o agarizzato e addizionato di biotina ed aneurina

I: H = 0,25 γ/100 cc.			IV: H = 0,025 γ/100 cc.				V: H = 0 γ/100 cc.			
Concentrazione della B ₁ in 100 cc.			Concentrazione della B ₁ in 100 cc.				Concentrazione della B ₁ in 100 cc.			
1 γ	0,1 γ	0 γ	10 γ	1 γ	0,1 γ	0 γ	10 γ	1 γ	0,1 γ	0 γ
c. c.	c. c.	c. c.	c. c.	c. c.	c. c.	c. c.	c. c.	c. c.	c. c.	c. c.
-/+	-/+	+	-/+	-/+	± /+	-/+	—	—	—	—
+ /+++ (prdi)	++	+	-/+	-/+	+	-/+	—	—	- /±	—
- /+++ (pci)	+++	+ /+++	-/+	-/+	+ (prdi)	-/+	—	- /±	- /±	—
+ /++++	+++	++	-/+	-/+	+ /+++	-/+	—	- /±	- /±	—
+++	+++	++	-/+	- /+++	++ (pci)	- /+++	—	- /±	- /±	—
+++	+++	++	+ /+++	- /+++	+ /++++	- /+++	—	- /±	- /±	—
(pci - /+++)	(pci - /+++)	(m. s. t.)	(m. a. t.)	(m. a. d.)	(pci - /+++)	(m. s. t.)				
(m. a. d.)	(m. a. d.)				(m. a. d.)					

NOTA. — Le annotazioni relative a caratteri persistenti fatte sotto una certa data valgono anche per le date successive, anche non sono ripetute; sotto la data di chiusura sono tutte ripetute per delineare completamente l'aspetto delle colonie. Le annotazioni prdi o pci indicano la comparsa di questi organi in almeno una delle colture di ogni gruppo.

condizioni tali da escludere la possibilità di interferenze sull'andamento della crescita da parte di alimenti fondamentali contenuti nei terreni stessi. Abbiamo tentato quindi la coltura del nostro fungo nello stesso terreno sintetico 10 al quale sono stati aggiunti, in sostituzione del decotto di coltura di *Fusarium*, i due auxitali più importanti per la massa dei funghi eterotrofi: la biotina e l'aneurina.

Annotazioni di tecnica. — Terreno sintetico 10 agarizzato, preparato colle modalità descritte al paragrafo precedente, coll'aggiunta di biotina ch. p. nelle concentrazioni di 2,5; 0,25; 0,025 e 0 γ /100 cc. e di aneurina ch. p. nelle concentrazioni di 10; 1; 0,1 e 0 γ /100 cc. Molto curata la pulizia di tutti i recipienti destinati a contenere il suddetto terreno. Agar ben lavato (cfr. (13), p. 315-316).

Coltura in beute. Controlli costituiti da colture senza vitamine o nelle quali le vitamine erano sostituite dal decotto di coltura di *Fusarium* in decotto di patate glucosato di cui al paragrafo precedente, nelle stesse porzioni là indicate (100/640; 10/640; 1/640; pari rispettivamente a 5; 0,5; 0,05/32 cc. per beuta). Inoculazione con ago carico di ascospore.

Risultati. — Esposti in forma analitica nella tabella III. In forma sintetica:

A) Lo sviluppo vegetativo della *Melanospora* è correlato e proporzionale alla concentrazione di biotina (le concentrazioni migliori sono, a pari merito fra quelle sperimentate, 0,25 e 2,5 γ /100 cc.); in assenza di biotina la *Melanospora* non produce alcuna vegetazione.

B) L'aneurina stimola in generale la vegetazione determinata dalla biotina. Le concentrazioni migliori a quest'effetto sono, a pari merito, 10 e 1 γ /100 cc. In generale, in assenza di tiamina manca completamente il micelio aereo.

C) La fruttificazione della *Melanospora* sembra avvenire, in generale, solo in presenza di aneurina, ma il suo comportamento nei riguardi della concentrazione della tiamina è capriccioso.

D) Notevoli differenze di estensione superficiale, di fruttificazione e di tipo di micelio fra colture di uno stesso gruppo, non interpretabili. In particolare sembra che gl'inoculi abbiano spesso incontrato, nelle colture povere di sostanze stimolanti, notevole o addirittura insuperabile difficoltà nel germinare. Nelle colture in cui l'inoculo è riuscito a germinare, dopo una prima fase di sviluppo lentissimo, spesso la *Melanospora* è riuscita a raggiungere rapidamente una discreta estensione superficiale.

14. — PROVE DI GERMINAZIONE DI ASCOSPORE DI *MELANOSPORA DAMNOSA*, PRELEVATE DA COLTURE PURE DEL FUNGO, IN GOCCE PENDENTI DI LIQUIDI FORNITI DI SOSTANZE STIMOLANTI, IN CONDIZIONI VARIE

Prove orientative, istituite allo scopo di indagare le cause delle irregolarità di comportamento della *Melanospora* coltivata in purezza, sia in goccia pendente, sia in beuta. Esse non permisero di sviscerare il complesso problema, perchè generalmente i controlli escogitati non risultarono sufficienti e perchè eseguite in scala un pò ristretta. Perciò ci limitiamo a riferire che dette irregolarità non sembrano in relazione coll'età dell'inoculo (le ascospore più vecchie cimentate in queste prove dimostrarono in condizioni favorevoli ottima germinabilità, malgrado che le colture che le avevano prodotte avessero 3 mesi di età, ed avessero maturato i loro periteci intorno al 12° giorno), col terreno che l'aveva prodotto, colle condizioni d'illuminazione e di temperatura delle colture (che furono sempre incubate a temperatura prossime all'*optimum*). Non è stato controllato un possibile, ma poco probabile effetto (termico, chimico) dell'ago di inoculazione. Le osservazioni fatte lasciano ancora adito al dubbio che esistano delle possibilità di differenza di comportamento fra spore mature e spore immature, fra ascospore e frammenti di micelio, che spesso vengono inoculati insieme colle spore, fra ascospore prodotte in colture pure e quelle prodotte in colture associate, ecc.

15. — DISCUSSIONE DEI RISULTATI OTTENUTI

Dai risultati delle esperienze sopra riportate si può dedurre — ad ulteriore conferma delle ricerche illustrate nel primo contributo — che la *Melanospora* per svilupparsi in coltura pura ha bisogno di sostanze stimolanti che sono contenute in alcuni decotti vegetali (come decotto di patate, decotto di semi talliti di frumento, mais e lenticchie), nel peptone, nel micelio e nei filtrati di *Fusarium*, e che in coltura associata beneficia della coesistenza del *Fusarium culmorum* (e di altri *Fusarium* spp.) in quanto ne trae dette sostanze: infatti in terreni di opportuna composizione addizionati di substrati sfruttati essa può avere uno sviluppo pari a quello che raggiunge in associazione col *Fusarium* e l'effetto associazione col *Fusarium* è cumulabile con l'effetto terreno sfruttato. Tali sostanze stimolanti sono richieste in piccola quantità (v. § 12) e

sono di natura organica, in quanto sintetizzabili da un fungo in presenza di sali minerali e glucosio, e termolabili in determinate condizioni (v. più oltre).

Biotina ed aneurina devono entrare nel novero di tali sostanze di accrescimento, perchè esse sono sufficienti a promuovere il ciclo completo della *Melanospora* in un terreno sintetico; ma non si può tuttavia escludere la possibilità che altre sostanze organiche abbiano azione stimolante sul nostro fungo, come potrebbesi dedurre dal fatto che esso non ha mostrato in terreno sintetico vitaminizzato lo stesso rigoglio presentato in alcuni terreni naturali sfruttati o in associazione col *Fusarium*.

L'aggiunta di glucosio a terreni che sono già provvisti di sostanze ternarie (per es. decotto di patate) aumenta la velocità di accrescimento superficiale, la densità e il rilievo del micelio aereo, la frequenza e la precocità della fruttificazione della *Melanospora* fino ad una certa concentrazione ottima (intorno al 0,5 %), superata la quale, alla concentrazione dell'1 %, si ha invece diminuzione sia della velocità di accrescimento, sia della fruttificazione, non della foltezza del micelio (cfr. (4), p. 457). Se però, coll'addizione di decotto di *Fusarium* o coll'associazione col *Fusarium* stesso, si aumenta il tenore della coltura in sostanze stimolanti contemporaneamente a quello del glucosio, la diminuzione di cui sopra non si verifica, o si verifica in misura minore passando dal 0,5 all'1 % di glucosio. In altri termini, il valore ottimale della concentrazione del glucosio aumenta coll'aumentare della concentrazione delle sostanze stimolanti presenti, osservazione che va d'accordo coi risultati ottenuti dalla Hawker per la *Melanospora destruens* (4) ed altri funghi (6), e colla teoria del metabolismo dei carboidrati*.

Le colonie di *Melanospora* di uno stesso gruppo di colture presentano molto spesso diversità nella velocità di accrescimento superficiale, nel tipo di micelio, nella precocità e densità di fruttificazione. Queste diversità, sensibili già nelle colture di agar-patate-glucosato, divengono notevoli nelle serie dei terreni sintetici addizionati di decotto di *Fusarium* e ancor di più nelle serie del terreno sintetico 10 addizionato di biotina ed aneurina: sembrerebbe quasi che si accentuassero passando da substrati più complessi a substrati più semplici. In altri termini sembrerebbe che, man mano che il grado di indeterminazione alimentare (cfr. (9), p. 441) diminuisce, affiorino

* Come è noto, l'aneurina è un costituente della co-carbossilasi, che serve all'utilizzazione del glucosio (cfr. (7), pp. 86-87; (11), pp. 580-582).

dei fattori limitanti lo svolgimento delle diverse funzioni, (particolarmente la germinazione) della *Melanospora*, fattori che sfuggono al controllo delle tecniche da noi usate e quindi agiscono in modo differente sulle diverse beute di uno stesso gruppo *.

Riteniamo opportuno porre in rilievo che nell'associazione *Fusarium* + *Melanospora* il componente *Melanospora* esercita un'azione inibente sul componente *Fusarium*, che si manifesta con una leggera riduzione nella velocità di accrescimento superficiale e nell'intensità della colorazione rosea del fungo e con una marcata riduzione nella conidificazione, che viene ritardata e diradata, come abbiamo potuto accertare con ripetute osservazioni microscopiche. Riteniamo che questo fenomeno non si possa spiegare con una sottrazione di alimenti dovuta alla *Melanospora*, in quanto in tal caso esso dovrebbe tendere a scomparire nei terreni più ricchi, come quelli delle sottoserie C, D, F, G dell'esperienza in decotto di patate glucosato sfruttato, successivamente agarizzato ed eventualmente reintegrato nei suoi componenti (v. § 9), ciò che non si verifica. Una possibile spiegazione di esso invece può forse trovarsi nei rapporti morfologici fra *Fusarium* e *Melanospora* assodati in un'altra serie di ricerche che saranno prossimamente pubblicate.

Se si ammette che le caratteristiche nutrizionali del nostro fungo siano rimaste stabili per tutta la durata delle sopra riportate esperienze — e non abbiamo elementi per ritenere il contrario — riesce difficile spiegare la contraddizione fra i risultati da noi ottenuti nella coltura in decotto di lenticchie e quelli riferiti da B u s t o n e P r a m a n i k e dalla H a w k e r. Secondo le prove da noi fatte il decotto di lenticchie non permette lo sviluppo del nostro ceppo di *Melanospora*, (v. § 2), eterotrofo per la biotina e l'aneurina (v. § 13), perchè non contiene le sostanze di accrescimento necessarie ad esso (v. § 3); invece gli autori succitati affermano che l'estratto di lenticchie, ricavato dal decotto, ha forte azione stimolante su numerosi funghi auxoeterotrofi, in particolare su di un ceppo di *Melanospora destruens* ((3), p. 715), eterotrofo per le vitamine B₁ e H (5), e su di un ceppo di *Nematospora gossypii* ((3), p. 715), eterotrofo per la B₁, l'H e l'I (5). Poichè la nostra prima esperienza di coltura (cfr. (2), p. 133) è stata confermata da una seconda, condotta con opportuni accorgimenti intesi a garantire la normalità del decotto di lenticchie usato, non sappiamo

* Quanto sopra vale solo nella supposizione che le diversità — apparentemente trascurabili — delle tecniche adottate nelle 3 esperienze succitate non infirmino la comparabilità dei loro risultati.

avanzare altra ipotesi per spiegare la contraddizione di cui sopra che l'estratto di lenticchie degli autori succitati sia stato preparato da seme almeno parzialmente tallito (cfr. § 7).

Nel primo contributo sullo stesso argomento avevamo posto in rilievo la termolabilità, in determinate condizioni, delle sostanze stimolanti prodotte dal *Fusarium* (cfr. (2), p. 136). Dobbiamo precisare, in seguito alle presenti ricerche, che tale labilità è limitata alle condizioni della succitata esperienza: il terreno sintetico A di A. e H. sfruttato conserva ancora un discreto potere stimolante se si limita il riscaldamento a 100° per 10 minuti (precauzione presa nella preparazione del decotto di *Fusarium* nelle prove di cui al § 12); il terreno sintetico 16 sfruttato, inoltre, conserva le sue proprietà anche se sottoposto ad una sterilizzazione di 15 minuti a 115°.

Infine riteniamo meritevole di rilievo l'incapacità delle ascospore di *Melanospora* di germinare in infuso di sterco vaccino e la loro varia, e spesso scarsa, attitudine a germinare e a vegetare nei decotti di lievito, per quanto il primo terreno sia stato usato come materia prima per l'estrazione della biotina (8) e il secondo sia ricco di auxitali in genere. Anche queste osservazioni rientrano nel novero dei fatti che non hanno trovato spiegazione e che lasciano ancora aperto questo campo d'indagine, fertile di nozioni sulla fisiologia dell'accrescimento dei microorganismi.

Siamo grati al prof. W. H. Schopfer, dell'Istituto botanico di Berna, per averci fornito la biotina e l'aneurina usate nella presente ricerca; al prof. L. Marimpetri, della Stazione chimico-agraria sperimentale di Roma, per la preparazione della soluzione titolata di aneurina.

RIASSUNTO

Viene analizzato il comportamento colturale di un ceppo di *Melanospora damnosa* (Sacc.) Lindau in vari substrati naturali e artificiali.

In particolare viene assodata la sua eterotrofia nei riguardi della biotina, che ne permette la vegetazione, e dell'aneurina, che ne promuove ulteriormente la vegetazione e ne permette la fruttificazione.

La concentrazione ottima del glucosio per questo fungo aumenta — presumibilmente entro certi limiti — parallelamente a quella delle sostanze stimolanti disponibili.

Appare verosimile che altri fattori sconosciuti, alcuni dei quali non sempre controllabili colle tecniche da noi seguite, condizionano lo sviluppo di detto fungo.

SUMMARY

INVESTIGATIONS ON THE BIOLOGY OF *MELANOSPORA DAMNOSA* (SACC.) LINDAU

II. PHYSIOLOGICAL RESEARCHES

by GABRIELE GOIDÀNICH and ALBERTO MEZZETTI

The cultural behaviour of a strain of *Melanospora damnosa* (Sacc.) Lindau in several natural and artificial media is analysed. It is ascertained that the fungus is heterotroph for biotin, which is found to be necessary for its vegetation; and for thiamin, which stimulates the vegetative growth and enables perithecial production.

The optimal concentration of glucose is found to increase — presumably within limits which have not been reached in our experiments — with the concentration of the stimulating substances.

It seems likely that the growth of *Melanospora* depends also on other unknown factors, some of which could not be always controlled by our experimental technique.

BIBLIOGRAFIA

- (1) ASTHANA, R. and HAWKER, L. E. The influence of certain fungi on the sporulation of *Melanospora destruens* Shear and of some other Ascomycetes. *Ann. Bot.*, London, 1936, L, 325-343, 1 pl.
- (2) GOIDÀNICH, G., e MEZZETTI, A. Ricerche sulla biologia della *Melanospora damnosa* (Sacc.) Lindau. *Ann. Sperimentaz. Agr.*, Roma, 1947, n. s., I, 123-139.
- (3) HAWKER, L. E. The effect of certain accessory growth substances on the sporulation of *Melanospora destruens* and of some other fungi. *Ann. Bot.*, London, 1936, L, 699-717, 1 pl.

- (4) HAWKER, L. E. The influence of various sources of carbon on the formation of perithecia by *Melanospora destruens* Shear in the presence of accessory growth factors. *Ann. Bot.*, Oxford, 1939, n. s., III, 455-468, 1 pl.
 - (5) HAWKER, L. E. The nature of the accessory growth factors influencing growth and fruiting of *Melanospora destruens* Shear and of some other fungi. *Ann. Bot.*, Oxford, 1939, n. s., III, 657-675, 1 pl.
 - (6) HAWKER, L. E. The effect of vitamin B₁ on the concentration of glucose optimal for the fruiting of certain fungi. *Ann. Bot.*, Oxford, 1942, n. s., VI, 631-636.
 - (7) HAWKER, L. E. The effect of vitamin B₁ on the utilisation of glucose by *Melanospora destruens* Shear. *Ann. Bot.*, Oxford, 1944, n. s., VIII, 79-90.
 - (8) KOEGL, F., und TOENNIS, B. Ueber das Bios-Problem. Darstellung von krystallisierten Biotin aus Eigelb. *Ztschr. f. Physiol. Chem.*, 1936, CCXLII, 43-73. (cit. a p. 57 di: MARGOLIN, A. S. The carbohydrate requirements of *Diplodia macrospora*. *W. Virginia Acad. of Sci. Proceed.*, 1940, XIV, 56-59).
 - (9) LANGERON, M. Précis de mycologie. Paris, Masson et Cie, 1945, 676 pp.
 - (10) MASON, E. W. Annotated account of fungi received at the Imperial Mycological Institute. List II (Fascicle 2). The Imperial Mycological Institute, Kew (Surrey), March 11, 1933, 68 pp.
 - (11) RONDONI, P. Elementi di biochimica. IV ed. Torino, U. T. E. T., 1942, 1448 pp., 1 tav.
 - (12) SCHOPFER, W. H. La biosynthèse de la biotine par un microorganisme autotrophe pour cette vitamine (*Phycomyces blakesleeanus*). Un nouveau facteur de croissance pour la levure. *Ztschr. f. Vitaminforsch.*, Berne, 1943, XIV, 42-70.
 - (13) SCHOPFER, W. H., und BLUMER, S. Untersuchungen über die Biologie von *Ustilago violacea* (Pers.) Fuck. II. Mitteilung: Wirkung des Aneurins und anderer Wuchsstoffe vitaminischer Natur. *Arch. f. Mikrobiol.*, Berlin 1938, IX, 305-367.
 - (14) SCHOPFER, W. H., und BLUMER, S. Zur Wirkstoffphysiologie von *Trichophyton album* Sab. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.*, Bern 1943, LIII, 409-456.
 - (15) VOGT, R. Zur Physiologie der pathogenen Schimmelpilze *Absidia Lichtheimi* und *Absidia ramosa* mit besonderer Berücksichtigung des Wirkstoffbedürfnisses. *Mitteil. d. Naturforsch. Ges.*, Bern 1946, N. F., III, 51-118.
-

ANTONIO BIRAGHI

OSSERVAZIONI E CONSIDERAZIONI SUL DISSECCAMENTO BATTERICO DEL GRANOTURCO (*XANTHOMONAS* [*APLANOBACTER*] *STEWARTI*) IN ITALIA

Com'è noto, nell'estate del 1946 fu segnalata da parte dell'Ispettorato provinciale dell'Agricoltura di Udine un preoccupante deperimento dei granoturchi di quella provincia, che, in base ai sopralluoghi effettuati, poté essere identificato con il disseccamento batterico prodotto da *Xanthomonas* (*Aplanobacter*) *Stewarti* (1).

Da allora sono state effettuate numerose osservazioni e raccolti alcuni dati su questa grave malattia e ritengo sia opportuno esporre alcune considerazioni sull'andamento di questa batteriosi in Italia ed effettuare un raffronto con quanto su di essa è noto negli Stati Uniti d'America.

Per ciò che riguarda la Confederazione nord-americana, la malattia vi fu scoperta nel 1897 da Stewart nelle vicinanze di New York e da questo autore fu attribuita ad un batterio; negli anni successivi si trovò che la batteriosi era diffusa in numerosi Stati ed a causa dei danni che arrecava essa fu oggetto di particolari ricerche da parte di numerosi studiosi fra i quali è da ricordare E. F. Smith (16), che per primo descrisse il parassita indicandolo come *Pseudomonas Stewarti*. Nel 1918 McCulloch (4) modificò la precedente diagnosi di Smith e, avendo potuto stabilire che si trattava di un microrganismo non flagellato, lo riferì ad *Aplanobacter Stewarti*.

Attualmente la batteriosi del granoturco può considerarsi diffusa in tutto il continente nord-americano, a Portorico, nel Messico e nell'Africa del Sud.

Fino al 1935 la presenza di questo parassita non era mai stata segnalata in Europa e toccava purtroppo all'Italia l'infausto privilegio di essere la prima Nazione a soffrirne i danni. Fu appunto nel 1935 che Pasinetti (7) riscontrò la malattia nei pressi di Monza. A questo ricercatore infatti sono dovuti la prima segnalazione ed i primi studi sull'identificazione del parassita. In successive pubblicazioni lo stesso autore (8-9) richiamava l'attenzione degli agricoltori

e dei tecnici sul pericolo che la prima manifestazione da lui osservata poteva rappresentare per la nostra maiscoltura. Malauguratamente la guerra ed il fortunoso periodo da essa derivato sommersero l'allarme dato e della batteriosi del granoturco si riparlò solo due anni fa quando essa comparve in modo grave nel Friuli.

Attualmente la malattia può considerarsi diffusa con varia intensità in quasi tutte le zone maidicole poste sulla sinistra del Po: dal Piemonte al Veneto.

Si tratta perciò ormai di un problema che trascende da un limitato interesse regionale per assumere l'importanza di un problema nazionale. Non mi dilungherò a ripetere quanto sulle caratteristiche del parassita ha già esposto P a s i n e t t i nelle sue pubblicazioni e mi limiterò solo a riferire sulle manifestazioni della malattia come mi è stato dato di rilevarle.

Dalle osservazioni compiute mi risulta che, da noi, i primi sintomi dell'infezione possono comparire poco prima dell'emissione dell'infiorescenza maschile. Si osservano sulle foglie, per lo più su quelle intermedie, una o più piccole macchie traslucide che ben presto ingrandiscono divenendo presso che lineari e parallele alle nervature. Aumentando di estensione, la macchia si modifica nel suo aspetto in quanto i tessuti della porzione centrale di essa si disseccano, mantenendo però per un certo tempo, a volte anche a lungo, il loro color verde; l'area disseccata è limitata dai tessuti sani per mezzo di una sottile fascia in cui i tessuti hanno l'aspetto traslucido iniziale. Le porzioni alterate continuano ad estendersi e, confluenndo con altre adiacenti, possono provocare il disseccamento di tutta la foglia.

Le caratteristiche presentate dalle foglie ammalate, fin dai primi stadî, sono tali da trarre facilmente in inganno sulle cause determinanti l'alterazione, in quanto esse hanno una grande analogia con gli effetti prodotti dal gelo, da sostanze ustionanti e, negli stadî più avanzati, da un disseccamento rapido prodotto da siccità.

Sono questi aspetti che, facendo ritenere i disseccamenti dovuti a cause ambientali avverse, hanno permesso che la malattia si diffondesse su di un'area così vasta senza che gli agricoltori sospettassero trattarsi di una forma parassitaria.

Quando le prime manifestazioni appaiono precocemente si osserva che l'emissione dell'infiorescenza maschile non avviene del tutto normalmente: l'asse della spiga non raggiunge tutto il suo sviluppo, in modo che l'infiorescenza fuoriesce appena dalle foglie; oltre a ciò la fioritura non è completa e molti stami non si aprono. Infine tutta la infiorescenza si dissecca prematuramente ed assume un colore biancastro.

Il batterio si localizza nei vasi conduttori e col progredire della infezione si estende ai vasi del fusto e da questi, poi, ai vasi delle altre foglie ed alla spiga femminile, nonchè alle brattee che l'avvolgono. Sezionando trasversalmente il fusto di una pianta in fase avanzata di infezione si osserva sul fondo bianco della superficie del taglio, costituito dal parenchima midollare, la presenza di un numero più o meno rilevante di punti bruni: essi sono costituiti dai fasci vascolari imbruniti per la presenza in essi di colonie del batterio. Osservando la stessa sezione dopo qualche minuto, si potrà notare che, in corrispondenza dei fasci imbruniti, si è avuta la fuoruscita di goccioline vischiose, giallo scure; un esame microscopico di esse rivelerà l'esistenza di numerosissimi batteri. Un essudato batterico può anche osservarsi sulle foglie infette o sotto forma di minutissime goccioline vischiose o sotto forma di una particolare lucentezza delle aree alterate, dovuta al disseccarsi dell'essudato batterico fuoruscito.

L'infezione della spiga femminile può, se precoce, portare ad un arresto di sviluppo di essa. Le infezioni possono verificarsi durante tutto il periodo vegetativo seguente alla fioritura ed i danni che la pianta può subire sono in rapporto con il momento in cui si è iniziata l'infezione. Più essa è precoce più i danni sono maggiori; si può così facilmente giungere al disseccamento di tutte le foglie; però in questo caso spesso si osserva come il fusto rimanga ancora verde per un periodo piuttosto lungo.

I danni subiti dalla pianta naturalmente si ripercuotono sulla produzione, la quale in apparenza può anche sembrare normale.

Da alcuni dati preliminari ottenuti dal prof. FENAROLI si è potuto rilevare che la produzione di una coltivazione fortemente infetta può subire riduzioni in peso pari al 65 %. In questo caso si trattava tuttavia di una coltivazione che, malgrado fosse costituita da piante tutte disseccate per effetto della malattia, non presentava alcun aborto di spighe.

La descrizione che gli autori americani danno di questa malattia nel loro Paese coincide con quanto è stato rilevato da noi; però, in America, i danni maggiori, a volta raggiungenti una perdita del 100%, si verificano quando la pianta è giovane e molto lontana ancora dalla fioritura e si ha così la morte di interi seminati, ciò che giustifica il termine di «bacterial wilt» usato dagli americani per indicare questa malattia.

Da noi, questi attacchi non sono stati finora osservati e se anche si verificano essi devono essere del tutto sporadici.

Questa diversità di comportamento è senza dubbio in parte da attribuirsi alla differente suscettibilità dei diversi tipi di granoturco;

in America, per es., le più danneggiate dalla batteriosi sono le varietà zuccherine; ma d'altra parte da una comunicazione fattaci dal dottor *Jenkins* del Bureau of Plant Industry risulta che, in America, tutte le varietà di granoturchi italiani sono suscettibilissime alla infezione.

Molto probabilmente, a prescindere da eventuali caratteri di resistenza posseduti da varietà e razze, entrano qui in giuoco altri fattori, legati alle modalità con cui il parassita si diffonde ed ai quali ora accennerò.

La prima ipotesi sul modo come il batterio potesse perpetuarsi da un anno all'altro fu emessa da *Smith*, il quale dimostrò come i semi prodotti da piante ammalate potessero trasportare con loro il microrganismo. Ciò può avvenire in due modi: con un inquinamento sulla superficie esterna della cariosside in seguito al depositarsi su di essa di batteri fuorusciti dalle brattee e con la presenza di microrganismi nell'interno della cariosside, ivi pervenuti per via vasale.

Nelle sue ricerche *Smith* trovò però che la percentuale di semi inquinati internamente non era mai eccessivamente elevata e raggiungeva un massimo del 12 %; successive ricerche di *Rand* (12-13) elevarono tale percentuale fino a raggiungere il 96 %, ma si tratta di cifre non del tutto attendibili in quanto esse vennero ottenute seminando in pieno campo cariossidi provenienti da piante infette e le percentuali si riferiscono al numero di piante ammalate comparse nelle parcelle, che per altro non erano state per nulla protette dall'azione degli insetti i quali, come si vedrà, si sono dimostrati i principali vettori del parassita. Malgrado ciò è da rilevare che la percentuale di piante infette avutasi nelle parcelle di controllo seminate con cariossidi di sicura sanità è stata in ogni prova sempre inferiore a quella avutasi nella parcella corrispondente seminata con cariossidi sospette di infezione.

In prove eseguite al riparo dall'azione di insetti anche *Rand* però ottenne percentuali di piante infette variabili dal 2 al 13 %. A seguito delle sue numerosissime prove questo autore conclude affermando che il seme infetto ha una importanza notevole nel determinare l'intensità della malattia e che è da ritenersi che l'introduzione della batteriosi in località che ne sono ancora esenti può avvenire esclusivamente per mezzo del seme.

Per cercare di chiarire quali possono essere anche da noi le probabilità di trasmissione dell'infezione per seme ho effettuato questo inverno alcune prove batteriologiche di laboratorio.

I dati che ho ottenuto hanno puramente un carattere indicativo in quanto un simile lavoro, se avesse dovuto essere compiuto con

criteri veramente statistici, avrebbe richiesto una attrezzatura ed un personale di cui purtroppo non era possibile disporre. Da una partita sicuramente infetta, la medesima che al prof. FENAROLI aveva dato una riduzione di peso pari al 65 %, ho prelevato 10 spighe. Di ciascuna di queste ho esaminato il 5 % delle cariossidi. La tecnica usata è stata la seguente: le cariossidi venivano immerse rapidamente in alcool e poi per un paio di minuti in sublimato al 0,1 %; dopo ripetuti lavaggi in acqua sterile venivano spappolate e tutti i frammenti ottenuti venivano seminati su agar carne, in scatole Petri. Dopo l'incubazione per 3 giorni a 25 C°, le scatole venivano esaminate.

I dati numerici che riporto si riferiscono alla percentuale di cariossidi che, in rapporto a quelle esaminate, hanno dato luogo alla formazione di colonie del parassita:

Spiga	Numero di cariossidi esaminate	Numero di cariossidi infette	%
I	24	1	4,16
II	20	1	5
III	26	2	7,69
IV	33	2	6,06
V	30	5	16,66
VI	26	1	3,84
VII	32	3	9,37
VIII	31	2	6,45
IX	31	6	19,35
X	28	2	7,14
Totale . . .	281	25	8,89

Le cifre raccolte nella tabella pur non rappresentando, ripeto, dati a carattere statistico, mostrano che con tutta probabilità esiste, in natura, una grande variabilità nel numero di cariossidi infette in ciascuna spiga proveniente da una pianta ammalata e tale variabilità si accorda con i risultati ottenuti dagli autori americani.

In ogni modo rimane stabilito che, anche in Italia, lo *X. Stewarti* può localizzarsi nell'interno del seme e trasmettere l'infezione da un anno all'altro.

Dalle prove eseguite è emerso un altro particolare che dimostra come effettivamente la presenza del microrganismo nell'interno della cariosside sia dovuta ad un suo passaggio attraverso i cordoni vasali. In alcuni casi (cariossidi VIII, IX e X) le cariossidi esaminate per

via batteriologica non sono state scelte a caso fra la massa dei semi sgranati da ogni spiga, ma sono state prelevate ad una ad una dal tutolo, seguendo una linea spirale e numerate in successione. Seguendo questo sistema ho potuto rilevare come per lo più le cariossidi infette fossero tra loro vicine e quindi probabilmente in rapporto con i medesimi elementi vasali.

I risultati dell'esame batteriologico effettuato verranno poi corroborati dall'esito delle semine da poco eseguite in piena terra con tutto il materiale rimasto della partita composta complessivamente di 100 spighe ed i dati che verranno così ad ottenersi permetteranno di valutare quale importanza abbia da noi il seme infetto per la diffusione della malattia.

Naturalmente i ricercatori americani hanno preso in esame tutte le altre possibilità per mezzo delle quali il parassita poteva trasmettersi, spinti a ciò dal fatto che le basse percentuali di semi infetti riscontrate non spiegavano le alte percentuali di piante ammalate che apparivano nelle coltivazioni.

Venne perciò studiata l'eventuale trasmissione della malattia attraverso il terreno infetto, sia che essa avvenisse direttamente o attraverso ferite della parte ipogea della pianta o per opera di organismi animali viventi nel terreno ed attaccanti l'apparato radicale (3, 12, 13). I risultati ottenuti furono in genere contraddittori e poco probativi, ma le ricerche fatte portarono a raggiungere quelle che sono le cognizioni odierne.

Le osservazioni compiute da Rand sulla probabile azione vettrice di alcuni insetti (*Diabrotica duodecimpunctata*, *Chaetocnema pulicaria* e *C. denticulata*) portano un primo notevole contributo alla conoscenza del modo come lo *X. Stewarti* viene propagato.

Più tardi infatti Poos ed Elliott (11) giunsero alle seguenti conclusioni: l'infezione non viene trasmessa attraverso il terreno. La trasmissione della malattia da una pianta ammalata ad una sana avviene per opera di 3 insetti (*Chaetocnema pulicaria*, *C. denticulata* e *Diabrotica duodecimpunctata*).

Lo *X. Stewarti* sverna allo stato virulento nel corpo di individui adulti ibernanti di *C. pulicaria* ed in primavera viene inoculato per mezzo di questo insetto nelle giovani piante di granoturco. Secondo questi autori il maggior numero di infezioni primarie avverrebbe in questo modo e la percentuale di infezioni primarie provenienti dal seme infetto sarebbe di scarsa importanza.

Qual'è sotto questi aspetti la situazione in Italia, almeno in base alle osservazioni finora fatte?

Infezioni provenienti da terreno infetto. — Le indagini effettuate a questo riguardo fra gli agricoltori e particolarmente fra quelli della provincia di Udine, che già da qualche anno si sono familiarizzati con il disseccamento batterico, hanno permesso di concludere che la malattia può presentarsi in tutta la sua gravità anche in appezzamenti di terreno da lungo tempo non coltivati a granoturco o nei quali la batteriosi non si era mai prima manifestata. Da quanto sopra si dovrebbero perciò ritenere confermate *a priori* le conclusioni a cui sono pervenuti i ricercatori americani. Questo lato della questione sarà però meglio investigato con prove sperimentali.

Infezioni per opera di insetti. — A questo riguardo non siamo per il momento in grado di poter affermare nulla dato che, per quanto si debba fondatamente ritenere che, anche in Italia, almeno le infezioni secondarie avvengano per opera di insetti vettori, gli insetti che in America sono stati identificati come responsabili delle infezioni sembra non si trovino da noi. I proff. Silvestri e Malenotti interpellati in proposito non li hanno finora riscontrati. Ad uguale conclusione è giunto il dott. Bellio, che per due anni ha seguito le coltivazioni di granoturco del Friuli; d'altra parte egli non ha mai osservato sulle foglie di granoturco le caratteristiche erosioni lineari prodotte da *Chaetocnema*.

A complicare viepiù questo problema si aggiungono le osservazioni rese note da P o o s nel 1939 (10) e delle quali solo recentemente abbiamo avuto conoscenza. Questo ricercatore ha trovato che *C. pulicaria* può trasmettere lo *X. Stewarti* a numerose Graminacee spontanee (*Digitaria* sp., *Panicum dichotomiflorum*, *P. capillare*, *Coix lacryma-jobi*, *Poa pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Agrostis alba*, *Sorghum vulgare* var. *sudanense* [*S. sudanense*], *Setaria lutescens* e frumento).

Inoculando nelle piante di granoturco del succo proveniente da una di queste Graminacee, dopo che questa è stata infettata con il batterio ad opera dell'insetto, si ha, nella pianta inoculata, la comparsa dei sintomi della batteriosi e da essa si può reisolare il parassita.

All'infuori di *Coix lacryma-jobi* e di *Setaria lutescens* tutte le altre specie sopra elencate si comporterebbero come portatori sani in quanto, pur albergando il microrganismo, non mostrano alcun sintomo della malattia.

Stando così le cose è evidente come, con la molteplicità degli ospiti di *X. Stewarti*, aumenta smisuratamente la difficoltà dell'individuazione degli insetti vettori dell'infezione in Italia.

In base inoltre a queste nuove scoperte vi è anche da considerare il fatto che qualche esemplare delle Graminacee suscettibili di albergare il parassita sopravvive quasi sempre durante l'inverno e può in questo modo costituire una nuova possibilità per lo svernamento del microrganismo. E che dire infine di un'altra possibilità, cioè che questi portatori sani possano trasmettere il batterio alla progenie attraverso il loro seme e quindi moltiplicare all'infinito le fonti di infezione?

Da quanto sopra il problema della batteriosi del granoturco si presenta di una complessità enorme e richiederà una considerevole mole di lavoro prima che ci possa avvicinare alla sua soluzione.

Oltre alle difficoltà di cui ho fatto or ora riferimento vi è anche da considerare la particolare tendenza di *X. Stewarti* a produrre nuove razze per mutazione, messa in evidenza da numerosi ricercatori americani (2, 5, 17). Le mutazioni spesso non attenuano per nulla la virulenza del parassita, ma modificandone le caratteristiche colturali ne rendono più difficile l'identificazione.

Concludendo questa rapida rassegna, il cui scopo era quello di esporre la complessa situazione riguardante questo parassita specialmente nei riguardi della nostra maiscoltura, desidero formulare l'augurio che la Stazione di Maiscoltura di Bergamo * riesca a darci, in un avvenire abbastanza prossimo, una o più razze di granoturco resistenti a *X. Stewarti*, così come i genetisti americani sono riusciti a dare ai loro agricoltori varietà resistenti di granoturco zuccherino.

RIASSUNTO

Viene fatto un raffronto tra le manifestazioni presentate dal disseccamento batterico del granoturco prodotto da *Xanthomonas (Aplanobacter) Stewarti* in Italia e negli Stati Uniti d'America e particolare risalto viene dato all'assenza, in Italia, di quelle specie di insetti che, in America, sono considerate come le vettrici dell'infezione.

Sono altresì riportati i risultati di alcune ricerche tendenti a stabilire l'importanza che ha in Italia la trasmissione per mezzo di cariossidi infette internamente.

* Il Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste ha incaricato delle ricerche sul disseccamento batterico del granoturco la Stazione di Patologia vegetale con la collaborazione dell'Osservatorio fitopatologico di Milano, la Stazione di Maiscoltura e l'Osservatorio fitopatologico di Verona; queste istituzioni, ciascuna nel campo delle proprie competenze specifiche, hanno in atto un programma di ricerche, che vengono effettuate in piena collaborazione.

SUMMARY

OBSERVATIONS ON BACTERIAL WILT OF CORN IN ITALY

by ANTONIO BIRAGHI

Bacterial wilt of corn (*Xanthomonas* [*Aplanobacter*] *stewartii*) in Italy is compared with the same disease as it occurs in U. S. A. and particular attention is given to the absence in Italy of those species of insects which are considered in U. S. A. to act as vectors of the parasite.

The results of a research aiming to establish the importance in Italy of internally infected seed as a means of spreading the disease are reported.

BIBLIOGRAFIA

- (1) DOWSON, W. J. On the systematics of Gram negative bacterial plant pathogens. *Chron. bot.*, 1941, V, 198-199.
- (2) ELLIOTT, C., and ROBERT, A. S. Sectoring in colonies of *Aplanobacter stewartii*. *Phytopath.*, 1940, XXX, 276-278.
- (3) IVANOFF, S. S. Stewart's wilt disease of corn, with emphasis on the life history of *Phytomonas stewartii* in relation to pathogenesis. *Journ. Agr. Res.*, 1933, XLVII, 749-770.
- (4) McCULLOCH, L. A morphological and cultural note on the organism causing Stewart's disease of sweet-corn. *Phytopath.*, 1918, VIII, 440-442.
- (5) MCNEW, G. L. Invasion of sweet-corn plants of different ages by strains of *Phytomonas stewartii*. *Phytopath.*, 1940, XXX, 244-249.
- (6) MCNEW, G. L., and SPENCER, E. L. Effect of nitrogen supply of sweet corn on the wilt bacterium. *Phytopath.*, 1939, XXIX, 1051-1067.
- (7) PASINETTI, L. Studio sulla batteriosi del mais da *Aplanobacter stewartii* Smith, osservata per la prima volta in Italia. *Riv. Pat. veg.*, 1936, XXVI, 61-84.
- (8) PASINETTI, L. La batteriosi del mais in Italia da *Aplanobacter stewartii* Smith. *Riv. Pat. veg.*, 1937, XXVII, 221-229.
- (9) PASINETTI, L. La batteriosi del mais da *Aplanobacter stewartii* Smith. *Avvenire Agricola*, 1941, XLIX, n. 3.

- (10) POOS, F. W. Host plants harbouring *Aplanobacter stewarti* without showing external symptoms after inoculation by *Chaetocnema pulicaria*. *J. Econ. Ent.*, 1939, XXII, 881-882.
 - (11) POOS, F. W., and ELLIOTT, C. Certain insect vectors of *Aplanobacter stewarti*. *Journ. Agr. Res.*, 1936, LII, 585-608.
 - (12) RAND, F. W., and CASH, L. C. Stewart's disease of corn. *Journ. Agr. Res.*, 1921, XXI, 263-264.
 - (13) RAND, F. W., and CASH, L. C. Bacterial wilt of corn. *U. S. Dept. Agr., Tech. Bull.* 362, 1933.
 - (14) REDDY, C. S., and HOLBERT, J. R. Further experiments with seed treatments for sweet-corn diseases. *Journ. Agr. Res.*, 1928, XXXVI, 237-247.
 - (15) SHEAR, G. M., and WINGARD, S. A. Some ways by which nutrition may affect severity of disease in plants. *Phytopat.*, 1944, XXXIV, 603-605.
 - (16) SMITH, E. F. Bacteria in relation to plant diseases. Washington, 1905-1914.
 - (17) TIMM, E., and LINDSTROM, E. W. Experimental proof of mutation in virulence of the bacterial wilt pathogen of maize. *Genetics*, 1943, XXVIII, 94.
-

VINCENZO GRASSO

**LE SPECIE DI *TILLETIA* DEL FRUMENTO ESISTENTI
IN ITALIA E LORO DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA ***

Le carie o golpe del frumento sono abbastanza frequenti in Italia e sebbene non destino sempre eccessive preoccupazioni, tuttavia possono produrre in annate eccezionali, come nel 1946, danni molto rilevanti.

Queste malattie erano già note nell'antichità greca e romana. Teofrasto e Plinio ne fanno menzione attribuendone però la causa ad un agente non infettivo, l'azione caustica dei raggi solari. Dovettero passare molti anni prima che si avesse una interpretazione esatta. Tralasciando le ipotesi di minore importanza, come quella del Wolff, che riteneva le carie e i carboni quali alterazioni fisiologiche della pianta, ed altre ancora, verso la metà del secolo scorso (1852) giungiamo alle ricerche dell'abate Tillet. Questi è il primo che attribuisce le malattie ad un agente infettivo (*virus contagiosus*).

Quantunque si sia ancora lontano dalla esatta interpretazione del fenomeno patologico, tuttavia l'aver fatto intravedere una causa infettiva orienta diversamente i successivi studi. Difatti, se fino allora la polvere nera delle carie e dei carboni era stata ritenuta solamente come un effetto delle malattie, dopo le ricerche del Tillet è considerata principalmente come la causa. Egli inoltre fa una distinzione tra carie e carbone.

In seguito Adanson, De Jussieu, Linneo ritengono la polvere nera dovuta ad una specie di *Lycoperdon*; Bjerkander attribuisce quella del grano a *Lyc. tritici*.

Dopo quasi un secolo di tali inesatte interpretazioni, nel 1847 giungiamo ai fratelli Tulasne, che descrivono l'esatta biologia del fungo delle carie e ne stabiliscono la posizione sistematica. I successivi poderosi studi di Kühn, Wolff, Hoffman, Fischer, De Bary, ecc. forniscono sempre maggiore conoscenza sulla biologia e sistematica di questi parassiti.

* Lavoro eseguito mercè una sovvenzione del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

Dal principio del nostro secolo numerosissimi ed interessanti sono gli studi su queste malattie. Così troviamo quelli di Brefeld, Jensen, Cooke, Clinton, McAlpine, Liro, ecc., e molto recentemente quelli di Mitra, Gassner e Şăvulescu.

In Italia, per il passato, non si è molto contribuito a queste ricerche. Solo recentemente sono apparsi i notevoli lavori di Milan, Munerati, Peglion, Ayroldi, Morettini e di altri che trattano del problema delle carie sotto vari aspetti.

Durante la campagna granaria 1943, l'Ispettorato provinciale dell'Agricoltura di Lucca (Ufficio di Pietrasanta) inviava a questo Istituto alcune spighe di grano che risultavano affette da un fortissimo attacco di carie. Poichè la segnalazione non era la sola, il direttore dell'Istituto prof. Cesare Sibilìa, si era proposto di fare una inchiesta sulla malattia sia nella giurisdizione del suo Osservatorio fitopatologico, sia in altre provincie.

Ma, per il sopraggiungere della guerra sul suolo italiano, si dovette rimandare l'inchiesta a tempi migliori.

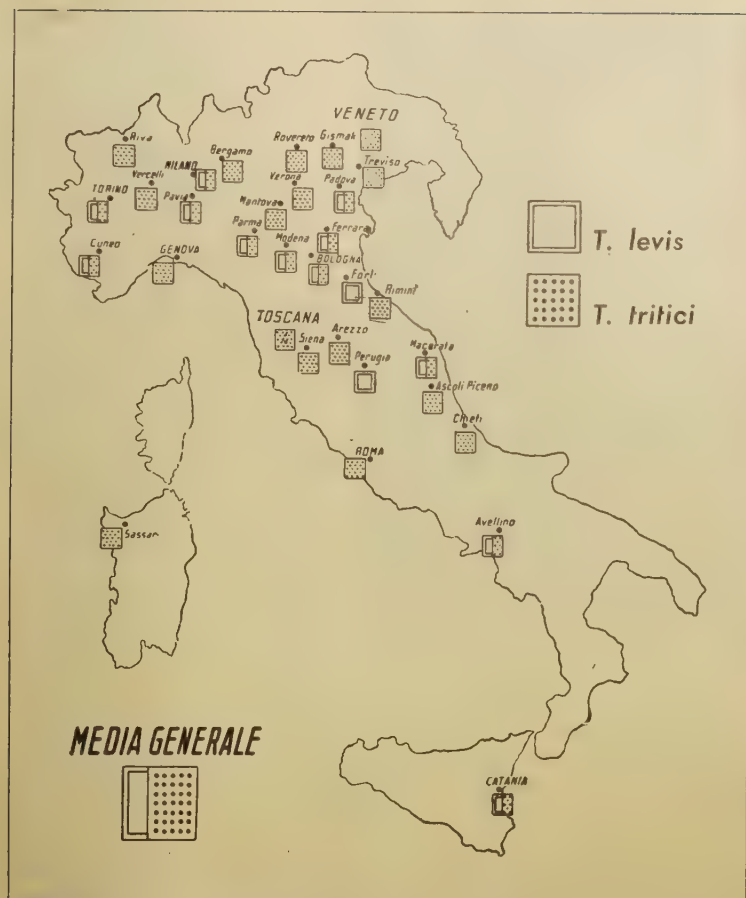
È stato possibile iniziirla nel 1945 e proseguirla nel 1946 quando la prevista e grave diffusione della malattia preoccupava e interessava il campo agrario.

Infatti dal giugno 1946 i vari Ispettorati provinciali per l'Agricoltura, interpellati, inviavano al nostro Istituto campioni di grano cariato e notizie circa la diffusione della malattia. Per l'interessamento di molti di essi fu raccolto un ricco materiale, utilissimo per lo studio che ci eravamo proposto. Difatti pervenivano 219 campioni da altrettante località appartenenti a 47 provincie distribuite in quasi tutte le regioni granarie d'Italia*.

Molti organi agrari mi trasmettevano notizie statistiche circa la diffusione delle carie nelle loro provincie; tratterò questo punto in fine; qui comincio con uno studio sulle specie di *Tilletia* presenti in Italia e sulla loro distribuzione geografica.

Dalla bibliografia consultata, non risulta che tale argomento sia stato trattato molto ampiamente in Italia da altri autori prima di me; ritengo pertanto che quanto esporrò sia utile per approfondire la conoscenza di malattie così importanti.

* Sento il dovere di ringraziare molto vivamente, anche da parte del mio direttore, i diversi Ispettorati provinciali per l'Agricoltura e gli altri collaboratori che mi hanno fornito l'abbondante e prezioso materiale: in particolare, per la provincia di Firenze, ringrazio il dott. A. Allegri di quel Consorzio agrario.



CARTINA I. — Distribuzione geografica delle *Tilletia* come indicato dagli *Ustilaginales* di Ciferri

In successivi lavori mi occuperò dei mezzi di lotta più idonei, sperimentati sia in laboratorio che in campo.

Il metodo seguito in questo studio fu il seguente.

Poichè il materiale dei 219 campioni era notevole, come provenienza e come quantità, ho preso in esame in media 25 cariossidi per ogni campione. Per i campioni rappresentati da intere spighe cariate, sono state scelte 5 o 6 cariossidi per ognuno; per quelli costituiti da solo grano sgranato esse sono state prelevate a caso dalla piccola

massa del grano. Per ogni cariosside poi, ho esaminato 8 preparati o 8 punti del medesimo preparato.

Poichè in ogni osservazione ho esaminato in media 100 clamidoconidi, in definitiva, dei 219 campioni, ho preso in considerazione 5475 cariossidi e quindi circa 4.360.000 clamidoconidi (tabella III). Nella suddetta tabella ho ommesso, per brevità di spazio, i dati delle singole località dando solo l'indicazione della provincia alla quale le località appartenevano*.

Si è finora affermato che in Italia le carie del frumento sono date da due specie di *Tilletia*: *T. levis* Kühn e *T. tritici* Bjerk; la prima predominante nell'Italia centro-meridionale, l'altra in quella settentrionale.

Dalle mie osservazioni, fatte prevalentemente su materiale del 1946, è risultato non solo che la distribuzione geografica di queste specie è diversa, ma che esistono altre due specie di *Tilletia* del grano: *T. intermedia* Gass. e *T. triticoides* Šäv. (1).

Queste due specie furono segnalate rispettivamente in Turchia dal Gassner (2) nel 1936, e in Romania dal Šăvulescu (3) nel 1942.

Quantunque abbia esaminato un discreto numero di cariossidi, parzialmente cariate, delle quali parlerò in altra occasione, tuttavia non ho potuto riscontrare la *T. indica* che il Mitra (4) ha segnalato in India solamente su tali cariossidi.

Come è noto, l'unico mezzo sicuro per la distinzione delle singole specie di *Tilletia* è l'esame microscopico dei clamidoconidi. Non è da escludere però che in alcuni casi l'apprezzamento della consistenza delle cariossidi, l'osservazione del colore della polvere, ecc. possano fornire mezzi per una distinzione macroscopica. Però mentre questi caratteri sono utili e sicuri per una differenziazione tra la specie liscia (*T. levis*) e quelle areolate (*T. tritici*, *T. triticoides*, *T. intermedia*), per una successiva distinzione di queste ultime, essi sono assolutamente insufficienti.

Credo opportuno quindi, prima di illustrare microscopicamente le specie, accennare a qualche carattere macroscopico comune alle 4 specie e ad altri differenziali per ciascuna di esse.

* Nella presente descrizione e nel calcolo delle prevalenze e diffusione non figurano i 4 campioni di Bolzano, pervenutimi in ritardo e quelli di Pesaro e di Frosinone erroneamente ommessi nell'elenco. Però tutti e sei sono state aggiunti alla tabella III e raffigurati nella cartina geografica II.

Le spighe cariate hanno uno speciale portamento, cioè posizione nettamente eretta e le glume e glumette molto divaricate fino a mostrare una buona parte delle cariossidi sporgenti (fig. 1). Questa caratteristica morfologica è comune a tutte le specie di *Tilletia*. Se in qualche caso si nota una esagerazione nel divaricamento di questi organi, ciò dipende da una caratteristica morfologica della varietà del grano attaccato. Le cariossidi hanno un odore molto disgustoso di pesce in salamoia, dato dalla trimetilammina elaborata in gran copia dal fungo. La loro forma è generalmente tozza; non mancano esempi nei quali essa è uguale a quella delle cariossidi sane (var. «Cappelli» di quasi tutte



FIG. 1. — Grano rossastro «Est Motin»: a sinistra, spiga sana; a destra, con cariossidi cariate

le provenienze con *T. levis*, *T. triticoides*, *T. tritici*, *T. intermedia*) o più lunga (var. «Salto» da Bergamo con *T. triticoides* e *T. levis*).

Quantunque Buller (5) affermi che in alcune varietà di grano, naturalmente americane, le cariossidi cariate da *T. levis* sono allungate e quelle di *T. tritici* sono tozze, dall'esame dei miei campioni, non ho mai potuto rilevare una simile differenziazione macroscopica delle specie.

Non sono rare le cariossidi variamente deformate (var. «Roma» di Grosseto) con *T. levis*, *T. triticoides*, *T. tritici*, *T. intermedia*.

Come dimensioni, le cariossidi cariate sono generalmente più grandi del normale; ma possono essere anche più piccole come alcune cariossidi della varietà «Maiorca» di Reggio Calabria con *T. levis* e *T. triticoides* (fig. 2).

Il colore del tegumento può essere vario: nella maggior parte è bruno, in altri casi tendente al nero, al bianco sporco, al rossastro (var. «Est Mottin» di Firenze, grano misto di Trento), al cioccolato (var. «Bianchetta» di Teramo); mentre la superficie può presentarsi ora liscia ora rugosa, indipendentemente dalla specie.

Un carattere che distingue la specie *T. levis*, in qualunque varietà, è che le cariossidi attaccate sono fragili e riempite di una polvere brunastra e untuosa al tatto; mentre *T. tritici*, *T. triticoides* e *T. intermedia*, determinano una maggiore consistenza della cariosside ed una polvere color tabacco e granulosa al tatto*.



FIG. 2. — Diverse forme di cariossidi cariate: l'ultima fila a destra, grano sano

Nei 14 campioni di « Frassineto » e negli 8 di « Rieti », nei quali prevalgono l'una e le altre specie di *Tilletia*, queste caratteristiche sono evidentissime, meno in altri grani, e ciò vale sia per i campioni in spighe che per quelli sgranati.

In questi ultimi il riconoscimento è più facile. Difatti osservando una massa di grano sufficientemente cariato, se le cariossidi sono molto annerite, non solo al ciuffetto dei peli, ma su tutto il tegumento, possiamo dire che l'infezione è data almeno per il 90 % da *T. levis*. Se invece le cariossidi non sono molto sporche, e nella massa del grano si trovano frammenti o cariossidi intere cariate, possiamo dire che l'infezione è data prevalentemente dalle specie areolate.

Ciò è in rapporto alla fragilità delle cariossidi: quelle attaccate dalla *T. levis* durante la trebbiatura si sfarinano molto facilmente; quelle invece con le specie areolate sono più resistenti e si mantengono intere o si frantumano in pezzi. Molti di questi frammenti,

* Quest'ultimo particolare per la *T. tritici* è stato notato anche da Peglion.

specialmente quelli di cariossidi della Sicilia, sono costituiti per l'80 % da *T. tritici*.

Questo carattere specifico è stato da me riscontrato in numerosi campioni: nelle varietà: « Cignarellone » di Campobasso, « Rossetta » di Matera, « Ruscia » di Siracusa, « Maiorca » di Messina, grani misti di Trapani, grani misti di Enna, « Cappelli » di Nuoro.

Non si può affermare che questa durezza delle cariossidi cariate sia una caratteristica esclusiva dei grani duri, poichè nei diversi campioni esaminati, l'ho riscontrata anche in grani teneri come « Frassineto », « Rieti », « Maiorca » e in un turgido « Cignarellone ». Questo fatto conferma l'analogo comportamento delle specie areolate, perchè nei grani duri prevale la *T. tritici* e in quelli teneri predomina la *T. triticoide*s.

Alcune cariossidi della var. « Maiorca » di Floresta (Messina) che presentano una resistenza media, sono infettate dal 50 % di *T. levis*, e dal 50 % di *T. tritici*. La prima specie occupa la parte centrale della cariosside, l'altra la periferica. La loro polvere si distingue per il colore e l'aspetto anzidetto.

Non mancano eccezioni a questa regola: infatti, le cariossidi delle varietà « Salto » da Belluno, « Guà 113 » da Treviso, « Cappelli » da Matera, benchè molto resistenti ad essere schiacciate, hanno la polvere prevalentemente costituita da *T. levis*, e quelle delle varietà « Salto » da Bergamo, « Est Mottin » da Firenze, benchè molto fragili, sono attaccate in massima parte dalla *T. triticoide*s.

Nei campioni di Milano non possiamo fare alcuna distinzione poichè si nota una grande varietà nella consistenza e nella percentuale delle specie patogene.

Come si vede, questo metodo macroscopico benchè ci possa aiutare in una differenziazione grossolana delle specie delle carie, non è tuttavia assoluto; la sicura determinazione della specie patogena è sempre da effettuarsi quindi con l'esame microscopico.

L'osservazione microscopica dei clamidoconidi delle 4 specie di *Tilletia* nei 219 campioni ha permesso di notare le seguenti caratteristiche morfologiche e biometriche*.

* Qualcuno potrebbe obiettare che i dati esposti sulle caratteristiche di ciascuna specie non sono molto precisi. Infatti essi non sono basati sull'esame di un numero fisso di campioni per ciascuna provincia, nè provenienti dalla medesima varietà di grano. L'obiezione sussiste e può essere ragionevole. Però (tabella III), se notiamo che per qualche provincia la diffusione della *T. levis*, di fronte alle altre specie, diminuisce con l'aumentare del numero dei campioni (Milano, Firenze, Rieti, Foggia), ci sono altrettanti esempi nei quali, pur aumentando i campioni, la *T. levis* mantiene una percentuale molto rilevante: 94,5 % (Alessandria, Parma, Arezzo, L'Aquila). E d'altra parte quando vi è

T. levis Kühn*. — È la specie più diffusa in Italia (tabella II e cartina II). Presente in quasi tutte le località esaminate (218 su 219) e prevale in 169 di esse, soprattutto nell'Italia settentrionale e centrale. Quantunque sia rappresentata anche in quella meridionale ed insulare, ho trovato per essa una frequenza del 65,85 %; per la sola (Sicilia) il 17,50 %.

Sembra quindi poco esatto, almeno per i miei risultati, affermare che essa è prevalente nelle regioni meridionali, centrali e nell'Emilia e scarsa in quelle settentrionali, come si legge in molti trattati.

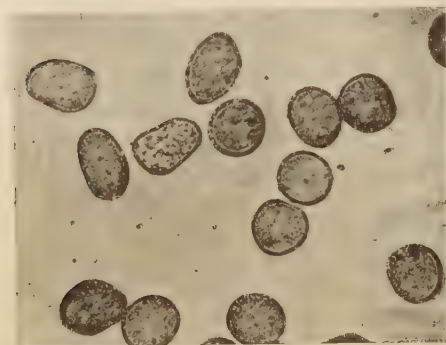


FIG. 3. — Clamidoconidi di *T. levis* ($\times 700$)

Inoltre, siccome è la specie nettamente più diffusa, ritengo che nei testi di patologia vegetale la sua descrizione si debba anteporre a quella della *T. tritici* (6, 7). È così pure, quando si parla o si scrive di carie, credo che con troppa facilità ci si riferisca a *T. tritici*, quando invece per il 90 % si tratta di *T. levis*. I clamidoconidi hanno parete liscia (fig. 3) con un diametro medio di μ . 17,60–18,00 (tabella II e fig. 4). Non sono rari gli esempi nei quali il diametro è poco superiore alla media: μ . 20,00–20,50 come in quasi tutti i campioni dell'Aquila; è molto maggiore in qualche cariosside della var. « Salto » di Novara (μ . 28,20–46,20), nei grani misti di Arezzo (μ . 27,40–34,15), nel campione 9 di Milano (μ . 24,50–30,70), nella var. di « Rieti » (μ . 24,25–25,30) ed in « Autonomia » di Cavatore (Alessandria) (μ . 22,50–27,30).

La forma dei clamidoconidi è sferica al 100 % in alcuni campioni della varietà « Frassineto » di Camerino e nelle cariossidi più piccole del normale nelle varietà « Mentana » di Sinigallia (Ancona) e « Virgilio »

predominanza di una specie diversa dalla *T. levis*, ciò risulta in genere anche dall'esame di un unico campione (Bergamo, Messina, Siracusa) e perciò potrà variare solo l'entità della prevalenza ma non essere capovolta.

* Questa specie nel 1860 era stata chiamata, dal Berkeley *T. foetens* senza darne la diagnosi; fu chiamata invece *T. levis* dal Kühn, che la descrisse nel 1873. Qualche autore americano (8) recentemente, seguendo una regola internazionale di nomenclatura, chiama questa specie *T. foetida* (Wallr.) Liro. Non avendo potuto consultare l'originale del lavoro dello studioso finlandese, non mi posso pronunciare sul diritto di priorità.

da Monghidoro (Bologna); nel resto dei campioni la forma è sferica all'81 %, perchè sono frequenti le forme ovali, a limone, allungate, a zucchini (grani misti di Arezzo), a clava (var. «Mentana» da C. Bisenzio in prov. di Firenze) e a tetraedro. I campioni dell'Aquila presentano uno straordinario numero di clamidoconidi irregolari. Nè si può dire che la forma delle cariossidi influisca su quella dei clamidoconidi poichè nella varietà «Cappelli» e in altre che hanno cariossidi allungate, i clamidoconidi sono quasi sempre sferoidali e non oblungi.

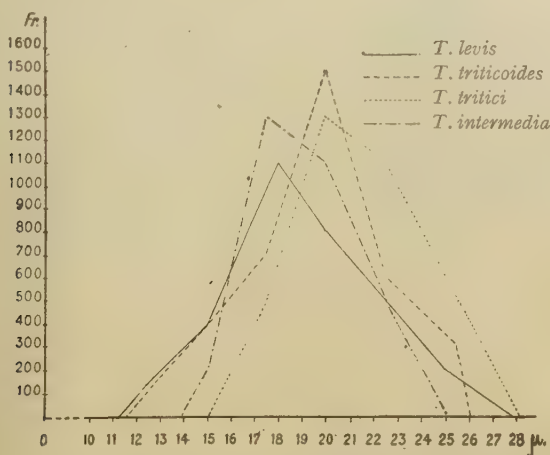


FIG. 4. — Diagramma della frequenza delle dimensioni dei clamidoconidi

Il colore è bruno, ma frequenti sono i clamidoconidi di aspetto ialino, evidentemente perchè si tratta di corpi non ben formati. Spesso nella polvere clamidoconidica sono visibili tracce di micelio non riassorbite dal fungo. Questa specie può trovarsi sola, come nella maggior parte dei casi, o mista ad altre nella stessa spiga o spighetta o cariossidi, come preciserò in seguito (tabella III):

T. triticoides Săvulescu. — Specie non ancora segnalata in Italia, affine alla *T. tritici* per la presenza di areolature; evidentemente è stata finora confusa con la *T. tritici*. È presente in 33 delle 219 località esaminate, prevalente in 29 dell'Italia

centro-settentrionale (Rieti, Lucca, Bergamo). Ad eccezione di nuclei a Benevento e a Campobasso, è scarsamente rappresentata nell'Italia meridionale ed insulare (tabella II e cartina II).

È appunto per la scarsità di questaspecie al sud e nelle isole che la sua percentuale generale per la penisola raggiunge un valore assai vicino a quello della *T. tritici* (rispettivamente 9,56 e 9,36 %), mentre la percentuale di prevalenza al centro e al nord d'Italia è molto superiore.

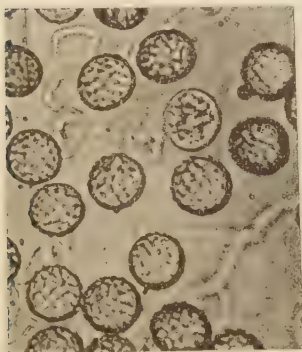


FIG. 5. — Clamidoconidi di *T. triticioides* ($\times 600$)

Ha clamidoconidi areolati (fig. 5), bruni, di forma sferica, più regolare di quella precedente; diametro medio di μ . 18,25–20,40 (tabella II e fig. 4). L'altezza delle creste è di μ . 0,2 nei campioni tipici provenienti da Lucca, Rieti, Bergamo e di μ . 0,7 e 0,8 negli altri campioni di altre località.

Le areole, delimitate dalle creste, sono ampie μ . 5,40 $\times$ 6,40 ed il loro numero è variabile tra 45 e 65. Mentre il Săvulescu riferisce che in Romania questa specie ha un numero di areole uguale a quella della *T. tritici*, e cioè come minimo 36, la specie italiana risulta invece più ricca.

C'è quindi in questa specie una grande variazione nell'altezza delle creste e nel numero delle areole il cui significato meriterebbe di essere approfondito.

Può trovarsi pura al 99 % come in interi campioni provenienti da Rieti, Lucca, o soltanto in qualche cariosside come alla Consuma e a Vaglia (Firenze), ma generalmente è mista ad altre specie come *T. levis* e *T. intermedia*.

In queste coesistenze, come nelle altre alle quali accennerò più avanti, le specie sono quasi sempre l'una nettamente predominante e l'altra scarsamente rappresentata; ad es. nelle proporzioni di 10:90; 6:94, ecc. sia nelle singole cariossidi che nell'intera spiga o spighetta. Nei precedenti lavori da me consultati non risulta una chiara enunciazione delle condizioni di coesistenza delle specie di carie nelle spighe. Inoltre, senza voler naturalmente generalizzare, posso tuttavia affermare di non aver mai osservato che nella medesima spiga per un certo tratto prevalga una specie e per il rimanente una o più altre; esse sono quasi sempre mescolate e nelle proporzioni ora ricordate.

Non mancano però casi, effettivamente poco frequenti, nei quali, come nelle varietà « Cignarellone » di Campobasso, « Est Mottin » della Consuma, « Autonomia » di Novara, grani misti di Enna, grani misti di Milano, nei quali pur coesistendo la *T. triticoides* con la *T. tritici* o con la *T. levis*, non esiste una netta predominanza dell'una o dell'altra specie verificandosi ad esempio le proporzioni: 30 : 70; 40 : 80; 50 : 50; 60 : 40. La coesistenza di questa specie con la *T. intermedia* è, quando si verifica, di 90:10.

In alcuni casi di presenza simultanea di diverse specie il diametro della *T. triticoides* è inferiore al normale, cioè di μ . 17,50 — 18,30.

T. tritici (Bjerk.) Winter (*T. caries* Tulasne secondo la regola internazionale di nomenclatura). — Come ho detto avanti, finora molto facilmente era confusa con la *T. triticoides*. Ma anche prese insieme queste due specie sono sempre molto meno diffuse della *T. levis* da sola. Difatti mentre questa ha una diffusione del 99 % le altre due nell'insieme circa il 26 %.

È presente in 26 località delle 219 esaminate. Contrariamente a quanto si è finora affermato, mentre nell'Italia settentrionale e centrale è pochissima rappresentata, in quella meridionale (Foggia, Matera e soprattutto nella Sicilia) è largamente diffusa. Infatti nei grani misti di Messina ha una prevalenza del 90 % (tabella III e cartina II).

La sua larga diffusione in Sicilia (68,75 %) innalza notevolmente la sua media generale di diffusione (9,36 %), mentre fa diminuire notevolmente quella della *T. triticoides* (9,56 %).

I clamidoconidi sono bruni, regolarmente sferici nei campioni dell'Italia settentrionale (Milano) e centrale, molto irregolari, tetraedrici, allungati od ovali in quelli della Sicilia ed hanno un diametro medio di μ . 18,20-21,10 (figg. 6 e 4). Nei campioni di Messina le dimensioni possono essere

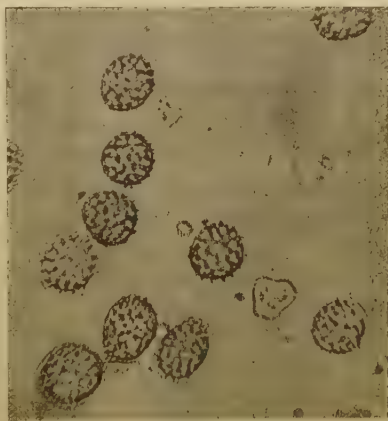


FIG. 6. — Clamidoconidi di *T. tritici*
($\times 600$)

frequentemente anche μ . 25,50-30,40. La parete è areolata e le creste sporgenti di μ . 1,60-2,00 (tabella II). Anche questa specie, come la *T. triticoides*, può presentare una grande varietà nell'altezza delle creste. I campioni della Sicilia e qualcuno di Milano, hanno le altezze tipiche surriferite.

Le areole nei campioni dell'Italia meridionale sono larghe in media μ . 7,30; negli altri misurano μ . 3,50. Il numero di esse oscilla da 35 a 50.

La *T. tritici* può trovarsi quasi sola come in qualche cariosside della varietà « Roma » di Teramo, « Ruscia » di Messina, grani misti di Trapani, ma generalmente è mista alle altre specie. Quando trovasi con la *T. levis* o la *T. intermedia* come nelle varietà: « Autonomia » di Novara, « Salto » di Bergamo, « Virgilio » di Lucca e grani misti di Sassari, è nettamente prevalente; 90 : 10, 95 : 5; mentre unita alla *T. triticoides*, come nelle varietà « Est » della Consuma, « Cappelli » di Nuoro, « Frassineto 405 » di Firenze, grani misti di Cerignola, è nel rapporto di 80 : 20, 70 : 30 e nel « Cignarellone » di Campobasso al 50 : 50.

Anche per la coesistenza della *T. tritici* con le altre specie si può ripetere quanto si è detto per la *T. triticoides*: si ha quasi sempre una netta prevalenza di una specie sia nelle intere spighe sia nelle singole cariossidi.

Un caso veramente raro e singolare per questa coesistenza è quello osservato nella varietà « Maiorca » di Floresta (Messina). In una medesima spiga si alternavano quasi con regolarità cariossidi con *T. tritici* e cariossidi con *T. levis* per quasi tutte le lunghezze della rachide, caso unico benchè abbia esaminato in tutto alcune centinaia di spighe.

T. intermedia Gassner. — Altra specie di carie anche essa, come la *T. triticoides*, non ancora segnalata in Italia. È stata notata per la prima volta nel 1936 dal Gassner in Turchia e poi riscontrata nel 1942 in Romania dal Şăvulescu.

In Italia è pochissimo rappresentata; nelle 219 località, è presente solo in 17 con una discreta diffusione a Trento, Milano, Lucca, Siracusa (tabella II e cartina II): mentre altrove è, rispetto a *T. triticoides* e *T. tritici*, in proporzioni più esigue: circa 2-1-0,5 %.

I clamidoconidi hanno un colore bruno, forma generalmente sferica con un diametro medio di μ . 17,80-18,00 (tabella II e fig. 4) ma non mancano esempi di clamidoconidi di diametro maggiore:

μ . 22,30-25,50 come nel grano misto di Parabiago (Milano), nel « Roma » di Torricella Sicura (Teramo) e nel « Frassineto » di Pietramala (Firenze).

La parete è finamente areolata (fig. 7), con creste di altezza appena percettibile (μ . 0,2-0,1). Il numero delle areole è molto superiore a quello delle specie areolate precedenti: può variare da 100 a 180, specialmente nei clamidoconidi di grandezza maggiore.

Non l'ho osservata mai sola: ma sempre coesistente almeno con due delle tre specie, e cioè o con *T. levis* e *T. tritici* o con *T. levis* e *T. triticoides*, o *T. tritici* e *T. triticoides*.



FIG. 7. — Clamidoconidio di *T. intermedia* ($\times 1000$)

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

È interessante esaminare quale diffusione hanno le suddette specie di *Tilletia* in altre regioni del mondo, come negli Stati Uniti d'America, in Romania, Cecoslovacchia, Turchia, Bulgaria, Germania, Austria e Caucaso, dove esse sono state maggiormente studiate.

T. levis Kühn. — Come in Italia, è predominante in buona parte dei sopra citati paesi ad eccezione di quelli dell'Europa centrale, dove predomina la *T. tritici*.

La diffusione di questa specie negli Stati Uniti d'America è stata studiata a più riprese a distanza di anni.

Nel 1918 Kienholtz e Heald (9) la segnarono nello Stato di Washington; nel 1929-30 Flor (10) la trovò nelle principali regioni granarie degli Stati di Oregon, Washington e Idaho settentrionale dopo un esame di 182 campioni provenienti da diverse località di tali Stati. In seguito, studi più completi furono fatti da Rodenhiser e Holton (11) che dal 1932 al 1942 raccolsero 369 campioni provenienti da 35 regioni degli Stati Uniti, da 7 Stati del Messico e da 2 provincie del Canada. Dal loro esame risultò che la *T. levis* è straordinariamente prevalente sulla *T. caries* (*T. tritici*), poichè 307 campioni risultarono infetti da *T. levis* e solo 62 da *T. caries* (*T. tritici*).

La zona dove la *T. levis* è più scarsamente rappresentata è quella delle Montagne Rocciose (in particolare gli Stati di Washington, Oregon e Idaho settentrionale, dove predomina la *T. caries* (*T. tritici*)). In questi Stati si è verificato un fatto molto importante: mentre nel 1918, secondo le segnalazioni di Kienholtz e Heald, era presente esclusivamente la *T. caries* (*T. tritici*), nel 1927-28 vi fu trovata anche la *T. levis* sebbene in percentuale molto minore dell'altra specie. Da questa constatazione risulta che sulle Montagne Rocciose la *T. tritici* non solo non è riuscita ad allargare la sua zona di diffusione, ma è regredita e viene sostituita dalla *T. levis*. È presumibile quindi che con il passare degli anni la *T. caries* possa essere sostituita in gran parte o completamente dalla *T. levis*.

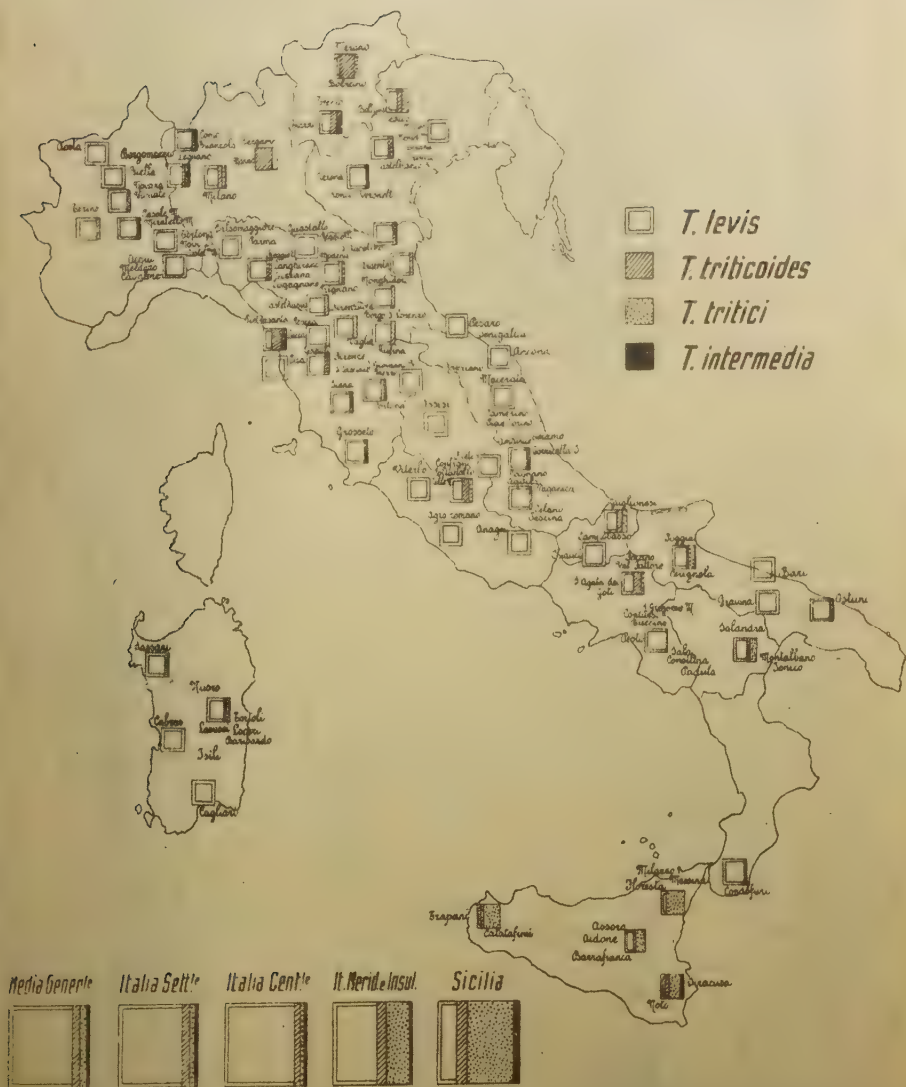
Mentre sulle Montagne Rocciose sembra che la sostituzione della *T. caries* (*T. tritici*) con la *T. levis* sia in atto, un fatto analogo ritengo sia avvenuto in Italia, come si può dedurre dai reperti degli studiosi che in passato si sono occupati di questi studi.

Difatti esaminando la cartina I della distribuzione geografica della *T. levis* e *T. tritici*, che ho compilato secondo i dati riferiti da Ciferri (12), notiamo che la prima specie è molto meno diffusa della seconda, e precisamente nelle 44 località rappresentate è presente solo in 14; mentre la *T. tritici* è diffusa in 32 di esse. Confrontando questa cartina con la mia (cartina II) vediamo che le due specie attualmente hanno una diffusione completamente opposta alla precedente. Difatti nelle 219 località esaminate, in ben 218 troviamo la *T. levis*, mentre solamente in 76 la *T. tritici* (anche volendo comprendere nella specie *T. tritici*, per larghezza di interpretazione, tutte e 3 le specie areolate e quindi anche *T. triticoides* e *T. intermedia*).

Come si possono spiegare queste differenti distribuzioni?

Poichè non può essere messa in dubbio la serietà dei lavori citati da Ciferri, per l'autorità degli Autori, nè le mie ricerche per l'abbondanza del materiale e il numero delle osservazioni fatte, si può supporre che, da noi, per la diffusione della *T. levis* e della *T. tritici*, sia avvenuto quanto sta accadendo nella zona delle Montagne Rocciose, cioè una regressione della *T. tritici* ed un intensificazione di *T. levis*.

Quantunque non tutte le località menzionate da Ciferri corrispondono alle mie, tuttavia appartenendo esse alle medesime regioni da me citate, si può concludere che questa sostituzione è stata quasi completa per le località di Riva, Vercelli, Torino, Rovereto, Cismon, Treviso, Verona, Bologna, Siena, Arezzo, Roma, Sassari (dove attualmente troviamo nettamente predominante la *T. levis*);



CARTINA II. — Attuale distribuzione geografica delle *Tilletia* (1946)

e parziale come a Torino, Parma, Ferrara, Macerata, Catania (dove sono rappresentate tutte e due le specie, ma con leggera prevalenza della *T. levis*). Per Bergamo troviamo citata la *T. tritici* mentre dalle mie ricerche vi risulta la *T. triticoides*: molto presumibilmente si tratta della *T. triticoides* scambiata con la *T. tritici*, poichè al tempo di Rota Rossi la *T. triticoides* non era stata ancora individuata.

È molto difficile precisare quali siano state le cause di questa sostituzione; tuttavia, secondo me, esse possono essere riferite ad una maggiore virulenza della *T. levis* e ad una sua più facile adattabilità ai diversi ambienti. Però non si può dire che essa abbia esigenze ambientali particolari come clima: caldo, asciutto, umido, freddo, ecc. Difatti, poichè noi la troviamo diffusa in quasi tutte le regioni d'Italia, non è possibile precisare quale sia l'ambiente più adatto per la sua diffusione. Qualcuno ha accennato che la *T. levis* ha un maggior numero di razze fisiologiche di quelle che ha la *T. tritici* e che quindi abbia una maggiore probabilità di diffusione ma anche questa ipotesi nel nostro Paese andrebbe meglio illustrata e confermata con maggior copia di elementi di giudizio.

Queste considerazioni valgono anche per la sua diffusione in altre regioni del mondo che sono tra loro molto lontane e differenti per climi. Infatti anche in Turchia predomina la *T. levis*; di 2282 spighe raccolte ed esaminate dal Gassner nel 1936, 2003 furono trovate infette da *T. levis* e solamente 274 da *T. tritici*. Le regioni dove questa specie è predominante sono sparse un po' dovunque nel paese. È meno diffusa a Mardin, Malatya (verso la Siria e l'Irach) e a Eskisehir (nei pressi dell'Ankara), a Istanbul e Tekirdag, (verso la Macedonia).

Ugualmente in Romania, secondo le moderne ricerche del Săvulescu (1942) predomina la *T. levis*. È meno diffusa in alcune zone dell'Oltenia, nella Bucovina, nella Bessarabia.

È predominante ancora in Bulgaria (Malcoff e Atanasoff) e nel Caucaso (Negorny). Secondo Zillig, è predominante nell'Europa del sud e in quella orientale, mentre in quella centrale (Germania, Austria, Cecoslovacchia) predomina la *T. tritici*. Secondo Sandu-Ville questa specie è molto diffusa nella regione a clima steppico, mentre è rara in quelle a clima marittimo*.

T. levis attacca moltissime varietà di grano; in Italia, quasi tutte quelle che io ho esaminato (99 %). Preferisce i grani teneri,

* I lavori degli autori sopra citati non sono stati da me consultati, ma i dati che ho riferito sono quelli riportati da Sorauer (13).

soprattutto « Mentana », « Roma », « Frassineto », « Virgilio », « Autonomia », « Est Mottin ». Fra i grani duri attacca la varietà « Cappelli » e qualche altra (tabella II).

T. triticoides Săvulescu. — Come è noto, questa specie è stata segnalata in Romania da Săvulescu (1942), poscia in Italia da me (1946). Mentre in Romania è molto più diffusa della *T. tritici*, in Italia è appena percettibilmente più frequente di questa.

Secondo il Săvulescu non è una razza della *T. tritici*, nè è di natura ibridogena, « ma una buona specie, morfologicamente e biologicamente differente dalle altre; dal punto di vista genetico è omozigota e costante nella discendenza ».

In Italia attacca prevalentemente i grani teneri, come « Virgilio », « Rieti », « Salto », e in minor grado « Mentana » e « Romanella ».

T. tritici (Bjerk.) Winter. — Per la sua diffusione in Italia è predominante solo in Sicilia, mentre altrove è assai limitata. Negli Stati Uniti d'America, è prevalente nella zona delle Montagne Rocciose; in Romania, nell'Oltenia, nella Muntenia e nella Moldavia; in Turchia, a Mardin, Malatya, Eskishir, Istanbul e Tekirdag. In generale, però, in confronto alla *T. levis* ha una diffusione molto minore.

Tisdale, Leighty e Börner (14), da studi fatti nel 1926, osservarono che questa specie negli Stati Uniti attacca prevalentemente i grani duri. Difatti fra i 71 campioni di grano cariato provenienti dal Montana, dal Dakota meridionale e settentrionale, dal Minnesota, risultò che tutti quelli attaccati da *T. tritici*, erano costituiti da grani duri.

Lo stesso fatto ho potuto verificare in Italia, sebbene la relazione tra grano duro e attacco di *T. caries* (*T. tritici*) non sia così rigorosa come si afferma negli Stati Uniti d'America. Difatti nell'Italia meridionale (vedi principalmente Sicilia) prevale la *T. tritici* poichè vi si coltivano in massima parte i grani duri. Non mancano pertanto eccezioni a questa regola. La varietà « Cappelli », quantunque sia un grano duro e sia coltivato nell'Italia meridionale, è prevalentemente attaccato da *T. levis*; così come i grani teneri e turgidi (« Mentana », « Salto », « Roma », « Cignarellone »), coltivati nell'Italia centro-settentrionale, spesso sono attaccati anche da *T. tritici* (tabella II).

TABELLA I

Varietà di frumento	Diffusione	Specie di <i>Tilletia</i> prevalente	Diffusione	Specie di <i>Tilletia</i> prevalente
« Maiorca »	Brindisi-Reggio Calabria	<i>T. levis</i>	Messina	<i>T. tritici</i>
« Romanella »	Benevento (contrada Agatore)	<i>T. levis</i>	Benevento (contrada P. Ursaro)	<i>T. triticoideis</i>
« Frassineto »	Macerata-Arezzo-Firenze-Alessandria-Rieti-Parma	<i>T. levis</i>	Rieti	<i>T. triticoideis</i>
« Salto »	Alessandria-Verona-Novara	<i>T. levis</i>	Bergamo	<i>T. triticoideis</i>
« Est Mottin »	Firenze (Pietramala)-Parma-Rieti	<i>T. levis</i>	Firenze (Consuma e Filipponi-boli)	<i>T. triticoideis</i>
« Roma »	Foggia-Salerno-Grosseto-Lucca-Arezzo-Alessandria-Teramo (Amatrice)	<i>T. levis</i>	Teramo (Torricella S.)	<i>T. tritici</i>
« Rieti »	Macerata-Rieti-Arezzo-Alessandria	<i>T. levis</i>	Firenze-Rieti (Cottanello)	<i>T. triticoideis</i>
« Virgilio »	Lucca (Canaiole)-Arezzo	<i>T. levis</i>	Lucca (Pietrasanta)	<i>T. triticoideis</i>
« Autonomia »	Arezzo-Firenze-Alessandria	<i>T. levis</i>	Novara	<i>T. triticoideis</i>
« Frassineto 405 »	Arezzo	<i>T. levis</i>	Firenze	<i>T. triticoideis</i>

T. intermedia Gassner. — È stata segnalata solo in Turchia (1936), in Romania (1942) e in Italia (1946). In questi paesi è diffusa in percentuale molto ridotta. Nelle zone dove è presente la *T. tritici* e la *T. triticoides* da me non è stata osservata mai mista alla sola *T. levis*. Gassner ammette che essa sia di natura ibridogena tra la *T. tritici* e la *T. levis*; Săvulescu, invece, dice che sarebbe generata dalla *T. triticoides* e dalla *T. levis*. Io l'ho trovata mista sia alla *T. levis* e alla *T. tritici* (nei campioni della Sicilia e Foggia), sia alla *T. levis* e alla *T. triticoides* (in quelli di Lucca e Trento); attacca sia i grani duri che quelli teneri. Essendo una specie da poco conosciuta e non ancora segnalata in molte altre regioni, non possiamo dire quali diffusione e prevalenza potrà avere in seguito nel mondo.

Parallelamente a quanto si è osservato per la coesistenza sulla medesima spiga o spighetta o cariosside delle diverse specie di *Tilletia*, che cioè è sempre prevalente una specie mentre le altre sono meno rappresentate, una medesima varietà di grano proveniente dalla stessa località è prevalentemente attaccata da una sola specie di *Tilletia*.

Per queste osservazioni mi riferirò soprattutto ai campioni in spighe e non a quelli sgranati poichè questi possono essere mescolati ad altre varietà di grano, così come non considero le varietà miste, risultanti dalla mescolanza di diversi grani della medesima e di diverse provenienze.

Infatti le varietà « Romanella » (Benevento), « Roma » (Arezzo), « Autonomia » (Macerata), « Mentana » (Ancona), « Baionetta » (Rieti), « Est Mottin » (Firenze), « Rieti » (Firenze), « Frassineto » (Macerata), « Razza 210 » (Parma), « Maiorca » (Reggio Calabria), « Guazzone » (Teramo), « Biancuccia » (Teramo), « S. Giorgio » (Ferrara), « Guà 113 » (Treviso), « Solina » (Campobasso), ecc., sono prevalentemente attaccate da *T. levis*; le varietà « Virgilio » (Lucca), « Rieti » (Rieti), « Frassineto 405 » (Firenze), « Salto » (Bergamo) da *T. triticoides*; le varietà « Maiorca » (Messina) e « Biancuccia » (Trapani) da *T. tritici*.

Se invece si considera una medesima varietà di frumento di diversa provenienza, essa può essere attaccata in una località prevalentemente da una specie di *Tilletia*, in un'altra località prevalentemente da un'altra specie come è dimostrato dalla tabella II.

Le varietà « Mentana » e « Cappelli » anche di diverse provenienze sono sempre attaccate dalla *T. levis*; solo raramente nel « Cappelli » tutte le provenienze possano presentare contemporaneamente attacchi di *T. levis* e di *T. tritici*.

Anche in questo caso non si spiega per cui una varietà di grano in una località è attaccata da una specie di *Tilletia* e altrove da altre specie. Certamente molta influenza avrà l'ambiente in senso generale, sebbene allo stato attuale delle nostre conoscenze non si possa precisare quale sia il fattore determinante.

Per quanto riguarda l'intensità degli attacchi di carie e i danni riscontrati nell'annata granaria 1946, riferisco, così come mi sono risultate, le notizie fornitemi dalla cortesia dei singoli Ispettorati provinciali dell'Agricoltura:

Provincia	Entità e danni delle carie	Provincia	Entità e danni delle carie
Alessandria	1-10-15-80 %	Rieti	2-3-5-50 %
Vercelli	sporadica	Teramo	diffusa
Aosta	notevole	L'Aquila	notevole
Novara	limitata	Salerno	10 %
Como	70 %	Benevento	limitata
Milano	notevole	Foggia	notevole
Bergamo	limitata	Brindisi	1-5-10 %
Belluno	limitata	Matera	limitata
Treviso	diffusa	Reggio Calabria	diffusa
Verona	notevole	Messina	5-10 %
Parma	notevole	Enna	diffusa
Modena	diffusa	Trapani	notevole
Pistoia	5-15 %	Sassari	diffusa
Lucca	10-30-40 %	Nuoro	diffusa
Firenze	2-2,5 %	Mantova	diffusa
Siena	43 %	Avellino	leggera
Macerata	diffusa	Catania	sporadica
Perugia	intensa		

Riassunto dei caratteri morfologici e biometrici; diffus

Specie	Altezza delle creste in μ .	Numero delle areole	Diametro in μ .	% di diffus nel 219 cam
<i>T. levis</i> Kühn	—	—	17,60-18,00	99
<i>T. trincooides</i> Săvulescu . . .	0,2-0,7	45-65	18,25-20,40	15
<i>T. tritici</i> (Bjerk.) Winter . .	1,80-2,00	35-50	18,20-21,10	11
<i>T. intermedia</i> Gassner . . .	0,1-0,2	100-180	17,80-18,00	7

Nell'Italia centro-settentrionale i danni maggiori si sono avuti in alcune località (Siena) sui grani precoci, in altre (Ancona, Lucca) su quelli tardivi, in altre ancora (Teramo, Macerata) su quelli precoci, tardivi e semitardivi; a Parma sui marzuoli. Nell'Italia meridionale e insulare (Foggia, Brindisi, Matera, Messina, Enna) sono stati colpiti soprattutto i grani teneri locali e importati, mentre i grani duri si sono dimostrati più resistenti sebbene in qualche località abbiano pure sofferto danni sensibili. In generale, per il raccolto 1946, i grani che si sono dimostrati più suscettibili alle carie sono stati: « Mentana », « Virgilio », « Frassineto », « Roma », « Rieti » e « Maiorca »; ad una certa distanza: « Autonomia », « Salto », « Solina », « Tevere », « Rossetta », « Libero », « Razza 210 », « S. Giorgio », « Rosciola », « Vivenza », « Dante », « Frassineto 405 ». Nessuna varietà è risultata molto resistente.

Con quanto sono venuto esponendo non ho la pretesa di aver esaurientemente trattato il problema sistematico e biologico delle carie in Italia; tuttavia, data la ricchezza del materiale studiato, ritengo di aver portato un interessante contributo e qualche nuova conoscenza sull'argomento che in questi ultimi anni si è imposto alla nostra attenzione.

Sebbene da noi il problema delle carie non desti eccessive preoccupazioni, poichè la malattia può essere contenuta con opportuni trattamenti anticrittogamici o con altri adeguati accorgimenti, tuttavia, al fine di raggiungere sicuri e definitivi risultati, non sarebbero inopportune la ricerca e l'individuazione di varietà resistenti di frumento. Ciò comporterebbe la conoscenza delle razze fisiologiche della *Tilletia*, problema che, mentre altrove, come in America, è stato affrontato con risultati già concreti, in Italia non è stato neppure iniziato.

TABELLA II

Prevalenza delle specie di *Tilletia* del frumento in Italia

	Media generale	Italia settent.	Italia centrale	Italia meridion. e insulare	Sicilia
Prevalenza	79,55	82,15	88,68	65,85	17,50
	9,56	11,95	7,84	8,65	9,50
	9,36	3,45	2,75	24,06	68,75
	1,53	2,45	0,73	1,44	4,25

RIASSUNTO

Dopo una breve premessa sui rilevanti danni subiti dai frumenti per opera delle carie soprattutto in questi ultimi anni, sono riportati i risultati dell'esame di 219 campioni di grano cariato provenienti da 47 provincie di quasi tutte le regioni d'Italia. Da esso risulta che in Italia sono presenti oltre la *Tilletia levis* e la *T. tritici*, anche altre due specie non ancora segnalate: la *T. triticoides* e la *T. intermedia*. Si riportano i loro caratteri morfologici e il risultato di indagini biometriche sulle dimensioni.

Delle quattro specie la più diffusa è la *T. levis* (79,55 %); molto meno la *T. triticoides* (9,56 %); in misura quasi uguale la *T. tritici* (9,36 %), che finora era ritenuta la più comune in Italia, e meno ancora la *T. intermedia* (1,53 %).

Si discute il fatto che, in Italia e in altre parti del mondo, la *T. levis* è, in generale, molto più diffusa delle altre specie; si riportano le distribuzioni geografiche delle suddette specie in Romania, Germania, Turchia, Stati Uniti d'America; in ultimo si accenna alla necessità che anche in Italia si inizi, come altrove si fa da tempo, la ricerca e lo studio delle razze fisiologiche delle *Tilletia*.

SUMMARY

SPECIES OF *TILLETIA* OF WHEAT EXISTING IN ITALY AND THEIR GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION

by VINCENZO GRASSO

After a brief premise about the considerable damage which wheat suffered from bunt particularly in recent years, are reported results of the examination of 224 specimens of bunted wheat which came from 49 provinces of almost all the regions of Italy.

It was found that in Italy, besides *Tilletia levis* and *T. tritici*, there are also two other species not yet noticed: *T. triticoides* and *T. intermedia*. Their morphological characters and the result of biometrical investigations on their dimensions are reported.

Among the four species *T. levis* is the most widespread (72.55 %); *T. triticoides* much less (9.55 %); *T. tritici* which up to now was

known in Italy as the most common form now occurs to about the same extent (9.36 ‰), and *T. intermedia* much less (1.90 ‰).

It is pointed out that in Italy and in other parts of the world, generally, *T. levis* is more widespread than other species, and details are given on the geographical distribution of the above mentioned species in Rumania, Germany, Turkey and United States of America.

In conclusion, attention is called to the necessity of beginning in Italy the study of the physiological races of *Tilletia* as has already been done in other countries.

BIBLIOGRAFIA

- (1) GRASSO, V. Le specie di *Tilletia* del frumento esistenti in Italia. *Rend. Acc. Naz. Lincei. Cl. Sc. fis., mat. e nat.*, 1947, sez. VIII, vol. I, fasc. 12.
- (2) GASSNER, G. Ueber Auftreten und Verbreitung von *Tilletia tritici* und *T. foetens* in der Türkei. *Phytopathologische Zeitschrift*, 1938, Bd. XI, Heft 5, S. 469-488, Abb. 1-2.
- (3) SĂVULESCU, T. Das Vorkommen und die Verbreitung der in Rumänien den Weizenstinkbrand hervorbringenden *Tilletia*-Arten. *Phytopathologische Zeitschrift*, 1942, Bd. XIV, Heft 2, S. 148-187, Abb. 1-7.
- (4) MITRA, M. Stinking smut (bunt) of wheat with special reference on *Tilletia indica* Mitra. *Ind. Jour. Agric. Sci.*, 1935, V, 1-24. (Riassunto in *The Review of Applied Mycology*, 1936, XV, 1-7).
- (5) BULLER, R. Researches on fungi. Longmans, 1935, Vol. V.
- (6) CIFERRI, R. Manuale di patologia vegetale, 1941.
- (7) FERRARIS, T. Trattato di patologia e terapia vegetale, 1941, vol. II.
- (8) HOLTON, C. S. Studies on seven differentiating characteristics of *Tilletia tritici*. *Phytopathology*, 1935, XXI, 1091-1098.
HOLTON, C. S. Inheritance of chlamydospores and sorus characters in species and race hybrids of *Tilletia caries* and *T. foetida*. *Ibidem*, 1944, 34, 586-562.
- (9) KIENHOLTZ and HEALD. Cultures and strains of the stinking smut of wheat. *Phytopathology*, 1930, 20, 495-512.
- (10) FLOR, H. H. Studies on physiologic specialization in *Tilletia tritici* and *T. levis* in the Pacific North West. *Jour. of Agric. Res.*, 1933, 47, 193-213.
- (11) RODENHISER, H. A., and HOLTON, C. S. Distribution of races of *Tilletia caries* and *Tilletia foetida* and their relative virulence on certain varieties and selection of wheat. *Phytopathology*, 1945, 35, 955-968.
- (12) CIFERRI, R. Flora italica cryptogama. Parte I: *Ustilaginales*, 1938, fasc. 17.
- (13) SORAUER, P. Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 5. Auflage. 1924, Bd. III.
- (14) TISDALE, W. H., LEIGHTY, C. E., and BÖRNER, E. G. A study of the distribution of *Tilletia tritici* and *T. levis* in 1926. *Phytopathology*, 1927, 17, 167-174.

GAETANO RUGGIERI

RICERCHE ED ESPERIENZE SU UNA TRACHEOVERTICILLIOSI DELL'OLIVO

In una precedente Nota* ho segnalato la presenza di una tracheoverticilliosi su alcuni olivi coltivati in due località della Sicilia (Giarre e Mascali). Ulteriori indagini da me compiute hanno portato alla constatazione che questa nuova malattia dell'olivo risulta presente in altre località notevolmente distanti dalle prime (S. Teresa Riva, Larderia, Contesse, Messina), però soltanto in zone irrigue, dove l'olivo trovasi frequentemente consociato a piante da orto suscettibili alle infezioni di *Verticillium albo-atrum* R. et B., quali il pomodoro, il peperone, la patata e la melanzana, piante sulle quali ho riscontrato spesso tale parassita durante il corso delle predette indagini.

Data la larga diffusione delle tracheoverticilliosi in altre regioni d'Italia, molto verosimilmente la presente malattia dell'olivo si sarà manifestata anche in altre località che presentano il carattere delle zone irrigue di cui sopra. Non ho invece riscontrato alcun caso di tracheoverticilliosi sugli olivi delle zone non irrigue, ossia nella maggior parte degli oliveti di Sicilia.

La malattia in esame si riscontra più facilmente nelle piante giovani, probabilmente perchè, avendo queste le radici meno approfondite di quelle delle piante adulte, vengono più facilmente raggiunte dal parassita che, di solito, attraverso il terreno si diffonde dalle radici infette delle piante da orto a quelle dell'olivo. Sembra però che talvolta l'infezione primaria possa avvenire sulla chioma: ho riscontrato infatti in una zona limitrofa ad un orto — coltivata soltanto a gelsomino consociato con giovani piante di olivo — un caso di malattia limitato alla sola chioma che, liberata dai rami infetti,

* Cfr. RUGGIERI, G. Nuova malattia dell'olivo. *L'Italia Agricola*, 1946, 83, 369-372.

ha seguitato a vegetare normalmente senza manifestare alcun nuovo sintomo di malattia *.

Risultano ugualmente colpite, senza che si noti alcuna apprezzabile differenza di comportamento, le più diverse varietà locali d'olivo, dalle più rustiche alle più gentili, nonchè qualche altra varietà importata come per es. la « Bella di Spagna ». Però, considerando la diffusione di questa malattia — frequente soltanto nelle zone irrigue, dove l'olivo di solito è una pianta sussidiaria — e il suo decorso oltremodo lento da non potersi lontanamente paragonare al decorso di altre tracheomicosi — quali il « mal secco » degli agrumi e la « grafiosi » dell'olmo —; considerando ciò debbo dire che attualmente questa nuova malattia dell'olivo non riveste un grande interesse economico nè sembra che preoccupi molto gli olivicoltori.

Tuttavia ci troviamo sempre di fronte ad una tracheomicosi, ad una insidiosa malattia interessante una pianta di primaria importanza, e perciò lo studio di essa non può non richiamare la nostra attenzione. Anche perchè non è da escludere che la medesima malattia possa comparire fra gli olivi tenuti in coltura asciutta, data la nota omnivoria del *V. albo-atrum* segnatamente fra le specie erbacee spontanee e coltivate, parecchie delle quali potrebbero trovarsi a vegetare fra simili olivi, come per es. quando questi si trovano in seno ai vigneti e quivi si coltiva il fagiolo, il carciofo, il lupino da sovescio, ecc., piante tutte suscettibili alla tracheovorticilliosi.

Il sintomo esterno più appariscente, visibile anche a notevole distanza, è la presenza sulle piante ammalate di rami o rametti con le foglie terminali accartocciate e secche. Questo sintomo viene preceduto da una graduale attenuazione del normale colore verde delle foglie — che arrivano talvolta a diventare clorotiche — e dal loro facile distacco specie dalla parte basale e mediana dei rami. L'epidermide di questi si può presentare di colore e di aspetto apparentemente normale, pur essendo il corrispondente cilindro legnoso più o meno imbrunito; però col progredire della malattia sbiadisce e successiva-

* Poichè certe piante da orto, e particolarmente la melanzana, il peperone ed il pomodoro, si lasciano perdurare sul terreno sino all'autunno inoltrato, molto verosimilmente, sotto un elevato grado di umidità atmosferica, si potrebbe determinare sulle parti morenti di tali piante, la superficiale formazione di micelio e di conidi che, trasportati dal vento e cadendo su rametti di olivo occasionalmente feriti, potrebbero quivi determinare l'infezione primaria. Non è tuttavia da escludere il casuale intervento di qualche insetto xilofago di cui l'olivo è ospite molto ricercato.

mente imbrunisce e secca ad incominciare dall'alto. Su questi rami coll'epidermide apparentemente sana, ma col cilindro legnoso infetto, possono sorgere, specie in prossimità della parte già secca, nuovi germogli che si sviluppano stentatamente e portano poi foglie più piccole di quelle normali e spesso clorotiche.

Ancor meglio dei sintomi esterni, talvolta confondibili con quelli di altre malattie, la tracheovorticilliosi dell'olivo viene diagnosticata dai sintomi interni i quali si rivelano nel cilindro legnoso, che acquista una caratteristica colorazione nocciola con tendenza a diventare marrone col progredire della malattia. In sezioni trasversali tale colorazione del legno può presentarsi ora a macchiette isolate e sparse, ora a grandi macchie continue, uniformi, interessanti una o più cerchie legnose. In sezioni longitudinali invece la colorazione del legno si presenta sotto forma di strisce continue di larghezza variante da qualche millimetro a più centimetri.

L'esame microscopico di sottili sezioni trasversali di rami infetti rivela la presenza di vasi legnosi occlusi nel loro lume da sostanza gommosa di colore variabile fra il giallo chiaro ed il marrone scuro; mentre in altri vasi rivela la presenza di un'abbondante ed anormale produzione di tilli, e in altri vasi ancora, la presenza di ife miceliche sottili ora intrecciate fra di loro ora libere. Negli stadi più avanzati della malattia risultano interessati i raggi midollari, il parenchima legnoso, nonchè il cambio ed il floema, che presentano diffuse aree gommose di colore marrone più o meno carico.

Da rami presentanti gli anzidetti caratteri microscopici tipici di una tracheomicosi, è facile isolare l'agente specifico della malattia, il *V. albo-atrum*.

Una prima serie di esperienze di inoculazione di tale fungo su giovani piante sane di olivo sono state fatte, nel 1946, adoperando ceppi di coltura isolati dalle prime tre piante di olivo riscontrate affette da tracheovorticilliosi nella primavera del medesimo anno (cfr. Ruggieri, G., *l.c.*).

Adoperando piante coltivate in vaso e piante coltivate in piena terra presso il campo sperimentale della Stazione di Patologia vegetale di Roma, sono state eseguite dodici inoculazioni di cui sei il 30 aprile e sei il 24 maggio. Dopo aver messo asetticamente allo scoperto, con un bisturi, una linguetta di legno della base del tronco o delle branche, veniva introdotto un piccolo frammento di coltura divaricando la linguetta, quindi si riportava questa alla sua posizione

di partenza e si ricopriva infine con cerotto adesivo la corteccia corrispondente all'area incisa.

Durante tutto il 1946 non si è notato sulle piante inoculate alcun sintomo esterno della malattia; però, alla distanza di soli due mesi e mezzo dalle prime inoculazioni, ho riscontrato che su due branche infette il micelio di *Verticillium* si era sviluppato notevolmente invadendo il cilindro legnoso, che risultava imbrunito, ed ascendendo sino ad una distanza di circa 50 cm. dal punto di inoculazione. Da tali branche è stato facile reisolare il parassita.

Fra la primavera e l'estate del 1947 le piante inoculate hanno mostrato una leggera attenuazione del colore verde normale delle foglie, limitatamente però a quelle dei rami apicali, mentre i rami appartenenti alla parte basale e mediana della chioma hanno seguito a vegetare regolarmente, conservando il loro colore verde normale. Però fra la fine dell'estate ed i primi di ottobre, alcuni dei rami apicali di cui sopra si sono man mano defogliati ad incominciare dalla base; sezionati in più punti hanno mostrato il cilindro legnoso con i sintomi macroscopici caratteristici della tracheovorticilliosi sino ad oltre un metro di altezza dal punto di inoculazione, mentre verso il basso tali sintomi si notavano sino ad appena 12-15 cm. di distanza.

L'esame microscopico di sottili sezioni trasversali eseguite sui rami ammalati di cui sopra ha rivelato la presenza del micelio non soltanto nella penultima cerchia legnosa, formatasi nel 1946, ma anche nell'ultima formatasi nel corrente anno. Questa constatazione dimostra che, contrariamente a quanto è stato constatato ed affermato da Van der Meer — e cioè che piante di ciliegio inoculate nel precedente anno e mostranti il caratteristico imbrunimento del cilindro legnoso interessato, nel seguente anno mostrano la nuova cerchia legnosa perfettamente sana (la quale non viene infettata dal *Verticillium* vivente nella sottostante cerchia) e che perciò le piante possono guarire, a meno che non intervengano nuove infezioni dalle radici * —, nel caso dell'olivo l'infezione di *Verticillium* passa da una cerchia legnosa all'altra, almeno nei rami giovani di due-tre anni di età, e perciò una pianta, una volta infetta, può a distanza di anni mostrare sintomi esterni di tracheovorticilliosi **.

* Cfr. VAN DER MEER, J. H. H. *Verticillium* wilt of herbaceous and woody plants. Med. Landbouwhogeschool, Wageningen, 1925, 28, 57.

** Ciò ho potuto chiaramente constatare esaminando dettagliatamente una pianta di olivo dell'età di 11 anni circa coltivata in Sicilia in mezzo ad un giovane limoneto consociato a piante da orto. Tale pianta presentava nella primavera di quest'anno i primi sintomi esterni caratteristici della tracheovorticilliosi contratta attraverso una infezione naturale: alcuni rami

Questo particolare modo di comportarsi della tracheovorticilliosi dell'olivo è da mettere in relazione al fatto che questa pianta è sempre verde e quando trovasi coltivata in un ambiente temperato-caldo irriguo, come quello delle zone di Sicilia in cui ho riscontrato la malattia, presenta un'attività vegetativa pressochè continua, quasi ininterrotta; come similmente dev'essere, nel medesimo ambiente, lo sviluppo del *Verticillium* in seno al tessuto legnoso dell'olivo. Qui, come si vede, si realizzano condizioni pressochè opposte a quelle che si verificano nel ciliegio, specie a foglie caduche, ad accrescimento nettamente periodico, che peraltro sotto le condizioni ambientali dell'Olanda, in cui è stato sperimentato dal Van der Meer, non può certamente consentire un continuo sviluppo del *Verticillium* date le basse temperature autunno-invernali.

Una seconda serie di esperienze di inoculazione è stata eseguita nel medesimo ambiente e con materiale simile a quello di cui sopra, il 19 giugno 1947. Però il metodo di inoculazione adoperato non è stato quello solito per ferita ma quello per puntura a mezzo di siringa ipodermica da medici *. In queste esperienze sono state adoperate quattro distinti ceppi di *Verticillium* provenienti rispettivamente da piante di melanzana, peperone, pomodoro e patata riscontrate in Sicilia, per la prima volta, affette da tracheovorticilliosi. Sono state inoculate 12 piante (3 per ciascun ceppo) però alla distanza di circa quattro mesi (12 ottobre) nessuna di esse ha mostrato alcun sintomo

terminali in parte defogliati ed in parte provvisti, verso l'apice, di qualche ciuffo di foglie secche. Sezionati, questi rami presentavano una o più cerchie legnose di colore nocciola. Esaminando i rami sottostanti, la colorazione del cilindro legnoso appariva più intensa man mano che si passava dai rami più sottili a quelli più grossi ed al tronco: di questo risultava infetto soltanto uno stretto settore nelle sue ultime tre cerchie legnose che apparivano di colore marrone scuro. Seguendo man mano in senso discendente la traccia della malattia, riscontravo l'area in cui era avvenuta l'infezione primaria, situata fra la base del tronco e l'inizio del colletto; i tessuti corrispondenti a tale area — larga qualche centimetro e profonda poco di più — si presentavano già in parte necrosati con i raggi midollari e la maggior parte del parenchima xilematico ripieni di gomma color marrone; aree gommosse erano presenti anche nel cambio ed attorno alle fibre floematiche mentre apparivano sani soltanto i tessuti più esterni del mantello corticale.

Seguendo ancora in senso discendente la traccia della malattia, notavo infine che questa si era spinta, per un'area sempre più ristretta, nell'interno del grosso pedale sino ad una profondità di circa 18 cm., senza interessare lateralmente i tessuti iperplastici; tutte le sottostanti radici risultavano sane.

Come risulta dall'esame dell'anzidetto caso di tracheovorticilliosi, sono occorsi circa tre anni perchè da una infezione primaria, avvenuta naturalmente, si rivelassero i primi sintomi esterni della malattia.

* Cfr. GODÀNICH, G., e RUGGIERI, G. Una rapida riproduzione sperimentale del « mal secco » degli agrumi. *Ann. Sperim. Agraria*, 1947, n. s., I, 142.

esterno della malattia pur essendo stato adoperato un metodo di inoculazione che suole dare risultati più rapidi del solito quando si tratta di inoculare altri agenti di tracheomicosi.

Tuttavia alla suddetta data ho voluto esaminare delle piante inoculate (due per ciascun ceppo) ed ho subito constatato che le inoculazioni avevano avuto esito completamente positivo, senza che si notassero differenze apprezzabili nei caratteri interni della malattia fra le piante inoculate con i vari ceppi di *Verticillium*. Il micelio di questo si era sviluppato in senso ascendente dal punto di inoculazione per una media altezza di 90 cm. ed in senso discendente per circa 10 cm. Anche in queste piante esaminate è stato facile isolare il fungo a varia distanza dal punto di inoculazione o riscontrarne la presenza nei vasi legnosi attraverso l'esame microscopico di sottili sezioni trasversali.

Le due serie di esperienze di cui sopra, se da un canto dimostrano la patogenicità dei vari ceppi di *Verticillium* da me isolati in Sicilia tanto sull'olivo quanto su pomodoro, melanzana, peperone e patata, dall'altra dimostrano quel che avevo anticipatamente riferito all'inizio di questa Nota, e cioè che la tracheovorticilliosi dell'olivo ha un decorso molto lento. Però, come risulta anche dall'esame di qualche soggetto infettato naturalmente, non sembra che l'olivo mostri quel forte potere di recupero (« recuperative power ») che è stato riscontrato da vari autori su altre specie legnose affette da tracheovorticilliosi. La teoria di Van der Meer — che è necessaria in ciascun anno una nuova infezione proveniente dalle radici perchè una pianta possa non guarire da una infezione contratta e non riuscita mortale nel precedente anno, teoria condivisa anche da Rudolph*, che ha avuto l'occasione di sperimentarne la validità studiando in California un'altra specie fruttifera a foglie caduche, il pruno — non può essere sostenuta quando la tracheovorticilliosi riguarda l'olivo, nel tessuto legnoso del quale ho riscontrato che il micelio del parassita può diffondersi, senza soluzione di continuità, da una cerchia legnosa già formata ad un'altra in via di formazione.

Tale comportamento della tracheovorticilliosi dell'olivo limita di molto l'efficacia della potatura come metodo di lotta dimostratosi utile per gli alberi da frutto a foglie caduche. Ho osservato che piante di olivo capitozzate o amputate addirittura sino al pedale, si rivestono

* RUDOLPH, B. A. *Verticillium* hadromycosis. *Hilgardia*, 1931, 5, 255.

di nuovi germogli, ma questi presentano spesso i caratteri della malattia pur essendo il terreno d'intorno non più coltivato con piante da orto recettive. Soltanto quando un'albero di olivo risulta infetto in un limitato e superficiale settore si può sperare nella guarigione di esso asportando i tessuti infetti e disinfettando la parte operata. Per il resto, conviene cercare di impedire l'insorgere di questa nuova malattia dell'olivo evitando di coltivare in prossimità di questa specie altre piante notoriamente recettive.

RIASSUNTO

In questa Nota si riferisce che la tracheoverticilliosi, malattia nuova per l'olivo, risulta attualmente presente in Sicilia in varie località limitatamente però a zone irrigue, dove l'olivo viene consociato a piante da orto (pomodoro, melanzana, peperone, patata) recettive al *Verticillium albo-atrum* R. et B. Pur non rivestendo attualmente un grande interesse economico, si richiama l'attenzione sull'opportunità di studiarla, dato che si tratta di una insidiosa malattia suscettibile di ulteriore diffusione.

Dopo aver descritto i sintomi esterni ed interni della malattia, si riferisce sui risultati di due serie di inoculazioni eseguite con vari ceppi del suddetto parassita, isolati tanto dall'olivo quanto dalle anzidette piante da orto, dimostrando l'uguale patogenicità di tali ceppi che già morfologicamente risultavano identici fra di loro.

Dette esperienze e parallele ricerche, eseguite su materiale infettato artificialmente e naturalmente, dimostrano altresì che la tracheoverticilliosi ha un decorso molto lento nell'olivo; però in questa specie a foglie sempreverdi, contrariamente a quel che succede in specie a foglie caduche (ciliegio, pruno, ecc.), il micelio del parassita si diffonde man mano, senza soluzione di continuità, da una cerchia legnosa già formatasi ad un'altra in via di formazione. Per cui vien meno nell'olivo quel potere di recupero (« recuperative power ») che è stato riscontrato, fra l'altro, nelle due Drupacee anzidette.

Infine, si riferisce e si fa qualche considerazione intorno alla lotta contro la malattia esaminata.

SUMMARY

A *VERTICILLIUM* DIE-BACK OF OLIVE-TREES

by GAETANO RUGGIERI

The olive-tree has been found as a new host of *Verticillium albo-atrum* in Sicily. The disease is limited to irrigated areas where the olive-tree is grown together with tomatoes, eggplants, peppers and potatoes. For the moment it does not cause serious losses; nevertheless it is necessary to take the disease into consideration owing its insidiousness.

The external and internal symptoms of the disease are described. Inoculating olive-trees with strains of the fungus isolated both from olive-trees and from the above-mentioned vegetable crops has given positive results and the different strains show the same morphological characters and have the same degree of pathogenicity.

Naturally and artificially infected olive-trees have shown that the fungus develops very slowly.

In this evergreen plant, in opposition to what takes place in cherries, plums, etc., the mycelium passes from the old to the new annual wood-ring and so the host does not have that recuperative power known to exist in the above-mentioned Drupaceae.

Some reference is given to the possible control of the disease.

LEONTINA CAMICI

LA "MUMMIFICAZIONE DELLE CASTAGNE" DA *PHOMOPSIS VITERBENSIS* SP. N.

Durante l'inverno 1947, da diverse partite di castagne provenienti da Viterbo sono stati prelevati e portati in esame alla Stazione di Patologia vegetale di Roma dei campioni che presentavano i caratteri di una malattia che non mi risulta sia stata finora segnalata.

Le castagne sono, all'esterno, di aspetto normale, come colore e dimensioni; però, al tatto, vi si rileva una certa flaccidezza, più marcata in certe parti; all'interno il frutto appare come atrofizzato, più ridotto in volume del normale, con la superficie raggrinzita, inaridita e dura. Da tale atrofia dipende la sensazione di flaccidezza, rilevabile all'esterno, ora ricordata.

Togliendo ai cotiledoni il rivestimento membranaceo si mette allo scoperto una sottile pellicola biancastra-feltrosa che aderisce perfettamente a tutte le scabrosità della superficie della massa amidacea.

Sezionando i cotiledoni, la polpa interna appare di un colore bianco-calce che col tempo, a contatto dell'aria, tende al grigio-crema; ha un leggero odore di lievito di birra, una consistenza molto superiore alla normale ed un aspetto fibroso-gessoso; quando il processo degenerativo è giunto alla sua fase finale, tutta la polpa è contratta ed indurita e nel suo interno si sono formate piccole fessurazioni e cavità.

Per questi caratteri, abbastanza tipici, la malattia può essere indicata col nome di « mummificazione ».

Le castagne mummificate sono totalmente inutilizzabili, ma non si sa ancora quanto la malattia — il cui rilevamento statistico è ostacolato dalla mancanza di caratteri esterni — sia diffusa, nè, quindi, il danno commerciale che attualmente essa produce.

Microscopicamente il parenchima amilaceo appare completamente invaso da un intreccio di ife fungine che lo percorrono in ogni senso con un andamento inter- ed intracellulare. Alla superficie tale miceliò si intreccia fittamente ed assume l'aspetto di pellicola biancastra che — si è detto — ricopre i cotiledoni.

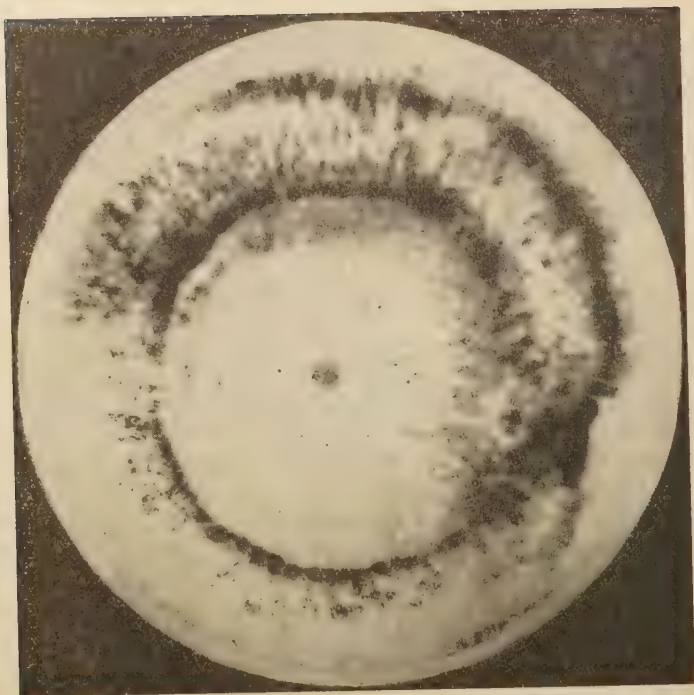


FIG. 1. — Colonia di *Phomopsis vitierbensis* cresciuta su agar-patate-glucosio; dopo 12 giorni.

Dalla semina di pezzetti di tessuto alterato si sviluppa un micete che ha, in coltura, gli stessi caratteri morfologici di quello osservato nel materiale ammalato.

Il fungo si sviluppa — a 25 C° su agar-carote — in colonie di color bianco-grigio che assumono col tempo una tonalità giallastra. Su agar-patate la colonia assume una colorazione giallo-bruna. Il micelio è dapprima basso, strisciante, spesso con un andamento a ventaglio irraggiante dal centro; a una distanza di qualche millimetro dal centro stesso il micelio diviene aereo, soffice, fioccoso; dopo un tratto di qualche altro millimetro, il suo accrescimento aereo torna a diminuire; cosicchè la colonia, nel suo insieme, assume un aspetto ad anelli concentrici che corrispondono a zone alterne di micelio più alto e più basso.

Tale micelio è rappresentato da due tipi di ife; le une più sottili con un calibro di 2-3 μ , ialine, poco ramificate, ad andamento sinuoso, talvolta aggomitolate su se stesse; le altre di maggiori dimensioni, sui 5 μ , circa, con i setti ben visibili, a contenuto granuloso, andamento

sinuoso-ondulato, con ramificazioni che si dipartono dalla ifa madre ad angolo acuto. Accanto a questi due tipi fondamentali si rinviene, nelle vecchie culture, un micelio caratteristico a elementi globoso-vescicolari che misurano $11-15 \times 8-15 \mu$ nei diametri.

Su tutti i substrati adoperati l'accrescimento del fungo a 25°C è stato abbastanza rapido (7-8 mm. ogni 24 ore).

Dopo 15-20 giorni (su agar-carote) si osservano — rilevati sul piano della cultura e diffusi prevalentemente alla periferia — dei corpicciuoli neri, ton-

deggianti, le cui dimensioni si aggirano sui 500μ , talora sormontati da una goccia lucente, di aspetto mucoso (fig. 2). In culture vecchie di 1-2 mesi su substrato abbondante essi raggiungono dimensioni maggiori: si presentano allora come delle formazioni color bianco-grigiastro, sormontate da una goccia mucosa di tinta bruna; offrono una resistenza caseosa al taglio e si ergono di 1 mm. sul piano della colonia; di fronte appaiono tondeggianti e i due diametri trasversi risultano uguali tra loro: $\frac{1}{2} - 1 \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} - 1 \frac{1}{2}$ mm. Di profilo hanno la sagoma di tronchi di cono con la base maggiore in basso; corpicciuoli di tal genere si formano anche su pezzi di castagne inoculate e lasciate lungo tempo in camera umida a 20°C ; in tale caso essi raggiungono dimensioni anche maggiori ed hanno un colore bruno.

Si tratta sempre dei corpi fruttiferi costituiti o da picnidi singoli o da più picnidi aggregati e affondati in uno stroma; tali picnidi si sollevano dal piano della colonia per mezzo di un breve piede basale di struttura pseudoparenchimatica, rivestito di micelio grigiastro, lasso, da cui essi sporgono come nere lucenti teste di spillo. Contengono una o più cavità confluenti, sempre a delimitazione irregolare, meandriforme (fig. 4); tali camere comunicano con l'esterno per mezzo di un



FIG. 2. — Particolare di un punto periferico della stessa colonia di fig. 1, a maggiore ingrandimento.

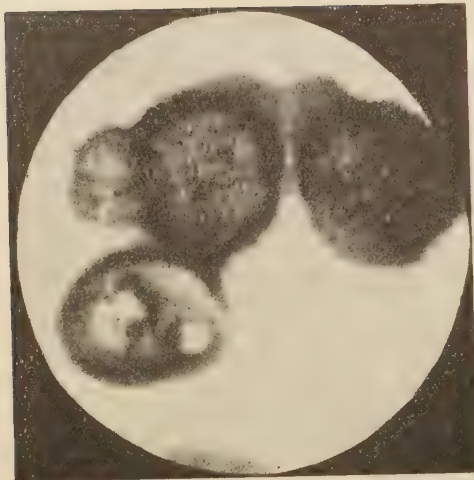


FIG. 3. — Picnidi di *Phomopsis viterbensis*.

poro non ben distinto da cui emettono le picnospore insieme ad una sostanza mucillaginosa che sovrasta i picnidi stessi sotto forma di una piccola goccia.

La parete esterna dei corpi fruttiferi è costituita da cellule color giallo-marrone, poliedriche, grandi in media $14 \times 11 \mu$. La parete interna consta di più strati di cellule ialine, più chiare e più piccole delle precedenti, un po' depresse, a contorno irre-

golare e dimensioni aggirantesi sui $8 \times 6 \mu$; a queste seguono immediatamente le cellule da cui si originano i conidiogeni, a parete più spessa, di un colore che nell'insieme risulta verdastro, e di dimensioni sui $5 \times 4,5 \mu$.

I conidiogeni fialiformi, stipati, sono semplici o con una sola ramificazione, misurano $7-8 \mu$ di lunghezza e circa $3,5 \mu$ in diametro nella parte più larga: si assottigliano verso l'estremità apicale arrotondata su cui portano le picnospore.

Queste sono di due tipi: le une — più numerose — sono filiformi, ialine, continue, con una incurvatura a serpentina o a pastorale e di dimensioni sui $12-28 \times 1,5-2,5 \mu$; le altre sono elissoidali, biguttulate, continue, arrotondate ad entrambe le estremità e misuranti $4-7,5 \times 2,7-3,5 \mu$. Tutti

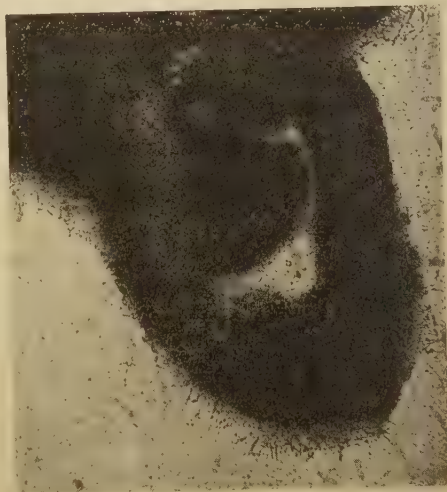


FIG. 4. — Sezione condotta attraverso una camera picnica di *Phomopsis viterbensis*.

e due i tipi si trovano mescolati in uno stesso picnidio e portati da conidiogeni simili (fig. 5: Y).

Per l'insieme di questi caratteri e soprattutto per la presenza delle picnospore filiformi il fungo è stato identificato come una nuova specie del genere *Phomopsis* e diagnosticato come segue:

Phomopsis viterbensis sp. n.

Pycnidiis brunneis, singulis vel stromatice aggregatis, globosis, 500-400 µ diam., innato-erumpentibus vel prominentibus, in basi pseudoparenchymatice contexta insidentibus, astomis vel obsolete ostiolatis; pariete externa ex cellulis parenchymaticis, brunneis, polyedricis, 14-11 µ diam. efformata; interna quidem pluristratificata duobus typis cellularum praedita: aliis irregularibus, hyalinis, aliis vero minutioribus, dilute chlorinis, in conidia desinentibus. Conidiophoris phialiformis, stipato-suffultis, simplicibus vel uni-ramificatis, apice rotundato, 7-8 µ circiter longis.

Conidiis acrogenis biformibus: aliis filiformibus, hyalinis, continuis, vermicularibus vel apice arcuatis, 12-28 × 1,5-2,5 µ diam.; aliis ellipsoideis, continuis, biguttulatis, utrinque obtusiusculis, 4-7,5 × 2 µ diam.

Hyphis vel subtilioribus, obscure saeptatis, hyalinis, sinuosis, diametro regulariter 2-3 µ circiter, vel majoribus usque ad 5 µ, plasmate granuloso farctis, distincte saeptatis, crebro ramosis, ramis secundariis angulo acuto dispositis; hyphis vetustioribus cellulis inflatis, globoso-vesiculososis, 11-15 × 8-15 µ diam. praeditis.

HAB.: in fructibus Castaneae vescae, quibus noxia quia morbum «marcium» aut «mummificazione» dictum inducit.

Etym.: a Viterbo, civitate Italiae centralis, propter quam lecta.

Le *Phomopsis* sono organismi che in genere attaccano fusti e rami su cui producono alterazioni di solito assai gravi che interessano i tessuti corticali e legnosi e che vengono indicate col nome di «cancri». Sugli agrumi invece la *Phomopsis citri* è l'agente responsabile di una melanosi dei frutti di limone, arancio, e pompelmo (1).

In particolare la bibliografia fitopatologica non segnala alcuna *Phomopsis* quale parassita agente di una malattia delle castagne; solo Bedwell (2), descrivendo una moria

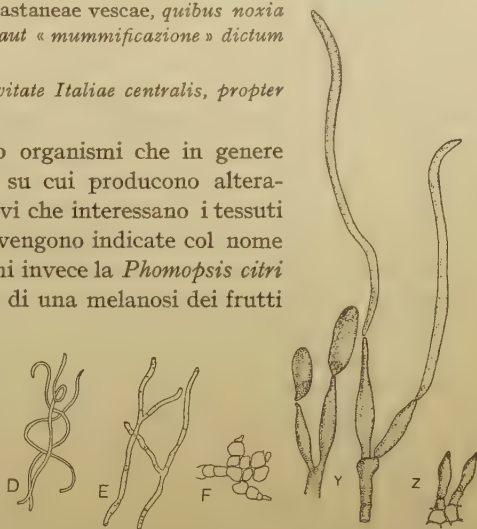


FIG. 5. — D, E, F: diversi tipi di micelio di *Phomopsis viterbensis*; Y: rami conidiogeni con i due tipi di picnospore; Z: conidiogeni giovani.

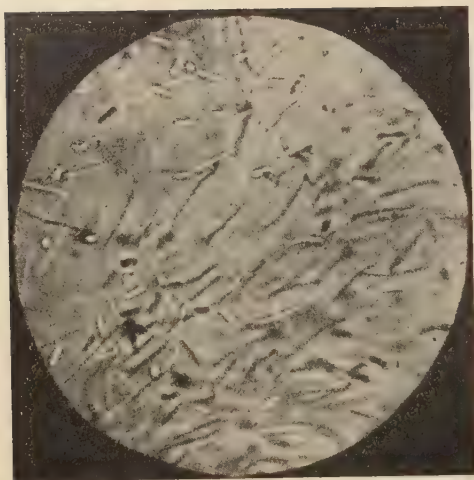


FIG. 6. — Microfotografia di picnospore di *Phomopsis viterbensis*.

dei rami di castagno, accenna a una *Phomopsis* sp. isolata insieme ad altri funghi e dice che «essa è di quella stessa specie che si trova comunemente come saprofita su castagni americani e su querce».

Pure tra i *Fusicoccum* (genere vicino a *Phomopsis* e dal quale differisce per la mancanza delle picnospore filiformi) segnalati sul castagno — quali il *F. perniciosum* (3); *F. noxium* (4), *F. castaneum* (5) — nessuno presenta carat-

teri omologabili a quelli del fungo da me studiato. Pertanto la *Phomopsis* isolata dalle castagne viene considerata come una nuova specie: *Ph. viterbensis*.

Quantunque l'osservazione microscopica e l'esame culturale non lasciassero dubbi che il micete studiato fosse l'agente della «mummificazione» sono state fatte esperienze di riproduzione artificiale della malattia. Dopo avere sterilizzato la superficie delle castagne si incideva con un bisturi il pericarpo, sollevandone una linguetta, si asportava un lembo della polpa sottostante dell'embrione e nella piccola camera così formatasi veniva posato un pezzetto di colonia di *Phomopsis* cresciuta su agar-carota. Esternamente, riabbassata la linguetta di pericarpo se ne chiudevano i bordi con una goccia di paraffina. Gli inoculi sono stati effettuati in punti diversi, nella cicatrice, nell'apice, e nella zona intermedia fra questi. Per accertare quali condizioni ambientali siano le più favorevoli all'attacco e allo sviluppo dell'infezione le castagne inoculate venivano poste: alcune in ambiente a temperatura costante sui 27 C°, alcune in ambiente a temperatura variabile tra 15-20 C°, e altre all'aperto tra 5-12 C°.

Già 6 giorni dopo l'operazione, sezionando i campioni, si osserva che in tutti — fuorchè in quelli posti all'aperto — il fungo ha attecchito: attorno al punto di inoculo il micelio si è sviluppato sotto forma di una sottile pellicola biancastra e i tessuti vicini appaiono

induriti, di un colore bianco intenso.

Dopo 15-20 giorni dall'inoculo le castagne tenute a 27 C° risultano tutte mummificate, presentando gli stessi caratteri macro- e microscopici di quelle ammalate spontaneamente (fig. 7). Nei campioni mantenuti a 15-20 C°, l'infezione procede più lentamente ed è meno vigorosa poichè riesce ad attaccare una minore percentuale di frutti.

Le castagne lasciate all'aperto danno una percentuale bassissima di « mummificate » ed in esse i sintomi della malattia sono osservabili almeno due mesi dopo l'inoculo. L'infezione procede sempre in modo del tutto indipendente dal punto in cui esso è stato effettuato.

Su porzioni di castagne già completamente mummificate e messe in un tempo successivo in camera umida a 20 C°, si sono formati dopo un periodo di un mese e mezzo circa dei grossi corpi bruni, globosi, prominenti (fig. 8) nella cui massa stromatica si osservano i picnidi concamerati, contenenti i due soliti tipi di picnospore.

Da tutte le castagne in cui si era riprodotta artificialmente l'infezione è stato reisolato il parassita.

Nella « mummificazione » delle castagne l'infezione si sviluppa in un tempo piuttosto breve dall'inizio dell'attacco del micete: essa probabilmente penetra nei cotiledoni attraverso qualche soluzione di continuità della parete del pericarpo in corrispondenza del vertice che è il punto in cui è più facile che si determinino delle lesioni.

Dato che la « mummificazione » si riscontra, almeno dalle osservazioni fatte, solo su frutti che hanno raggiunto il completo sviluppo è presumibile che l'infezione avvenga dopo la raccolta dei frutti e che sia quindi imputabile alle cattive condizioni di conservazione.

La malattia infatti — come risulta dagli inoculi sperimentali — non ha particolari pretese per quel che riguarda l'umidità, tanto che in un ambiente anche normalmente asciutto, quando però vi si raggiunga una temperatura piuttosto elevata, trova condizioni favorevoli



FIG. 7. — Effetti della inoculazione di *Phomopsis viterbensis* su castagna, dopo 15 giorni.

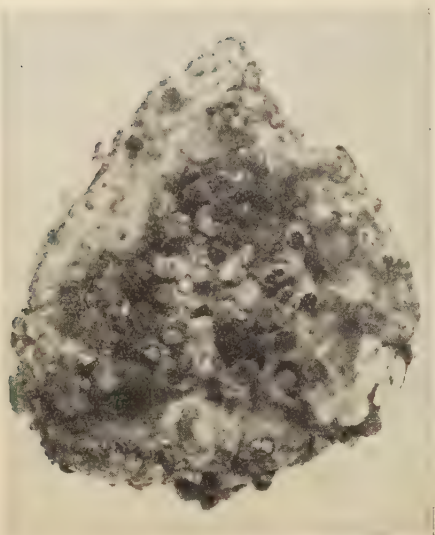


FIG. 8. — Corpi stromatici formatisi su castagna inoculata, dopo soggiorno di un mese in camera umida.

di sviluppo. Ora non è difficile, specie nelle grandi partite, che le castagne degli strati più profondi e più interni, anche nei periodi freddi invernali, si vengano a trovare in condizioni termiche sufficienti ad un rapido sviluppo del parassita.

Le precauzioni consigliabili per preservare le castagne da tutte le altre forme di alterazioni di origine parassitaria cui esse vanno soggette durante il periodo che intercorre tra la raccolta e la vendita (immagazzinaggio in locali freschi e relativamente asciutti, frequente aerea-

zione degli strati mediante spalatura e rifacimento dei cumuli) riescono quindi vantaggiose anche contro questo tipo di infezione.

RIASSUNTO

Durante l'inverno 1947, in alcune partite di castagne provenienti da Viterbo è stata riscontrata una nuova malattia che, dal genere di alterazione che produce, viene indicata col nome di « mummificazione ».

I frutti, apparentemente sani, all'interno del pericarpo mostrano i cotiledoni coperti da una sottile pellicola bianca di micelio fungino, con la polpa contratta e indurita, da cui emana un leggero odore di lievito.

Dalle castagne alterate si isola un micete che risulta essere l'agente dell'infezione. Il parassita, di cui vengono descritti i principali caratteri morfologici, viene identificato per una nuova specie di *Phomopsis*: *Ph. viterbensis*.

Per convalidare l'azione specifica di questo micete sono stati eseguiti inoculi che hanno riprodotto artificialmente la malattia. Da tali prove sperimentali è stata messa in evidenza la necessità di

una temperatura piuttosto elevata per lo sviluppo della « mummificazione ». Il micete, che molto probabilmente penetra nella castagna attraverso l'apice, attacca i frutti dopo la raccolta, durante il periodo di conservazione in conseguenza delle sfavorevoli condizioni di aereazione e di temperatura.

La lotta si attua con le precauzioni consigliabili per le altre note alterazioni di tipo fungino cui vanno soggette le castagne raccolte.

SUMMARY

MUMMIFICATION OF CHESTNUTS DUE TO *PHOMOPSIS VITERBENSIS* N. SP.

by LEONTINA CAMICI

During the winter 1947 a new disease was observed in some lots of chestnuts grown in the province of Viterbo, Italy.

The new disease has been named 'mummification' on account of the changes the fruit undergoes.

Although the chestnuts appear quite sound outside, they show the cotyledons covered with a thin white pellicle consisting of a mycelium; the pulp become hard and contracted, produces a slight smell of leaven.

A fungus obtained from the diseased chestnuts appears to be the cause of the infection.

The parasite, examined and described in its chief morphological characters, is identified with a new species of *Phomopsis*: *Ph. viterbensis*.

Some inoculations, which reproduced artificially the disease, were made in order to establish the specific action of this fungus.

From these tests a rather high temperature appears necessary for the development of the mummification.

The fungus probably reaches the chestnuts through their apexes and attacks the fruits during storage.

In order to avoid this disease, it is advisable to take the same precautions as against the other alterations of fungous origin in stored chestnuts.

BIBLIOGRAFIA

- (1) FAWCETT, H. S. Citrus diseases and their control. New York and London McGraw-Hill Book Company, Inc., 1936, Second edition, pp. 440, 549.
 - (2) BEDWELL, J. I. Twig blight of Asiatic chestnuts, especially that caused by *Phomopsis*. *Phytopathology*, 1937, pp. 1143-1151.
 - (3) SACCARDO, P. A. Sylloge fungorum. Supplementum XXIII, p. 953.
 - (4) SACCARDO, P. A. Sylloge fungorum. Supplementum XVIII, p. 295.
 - (5) RABENHORST'S Kryptogamen-Flora. I. Pilze. Leipzig, Verlag von E. Kummer, 1907, VI, S. 550.
-

GIUSEPPE DELLA BEFFA

STUDI SU ALCUNE INFESTAZIONI DI FASGONURIDI E LOCUSTIDI IN PIEMONTE, NEL 1947, E PRIME ESPERIENZE DI LOTTA

I. — L'*ORPHANIA DENTICAUDA* CHARP. IN FASE GREGARIA IN PROVINCIA DI CUNEO

Stato normale. — L'*Orphanía denticauda* Charp. è un Ortottero Fasgonuride caratteristico dei prati e degli incolti erbosi umidi delle regioni elevate dai 1000 ai 1500 metri d'altitudine. Questa specie in Piemonte si riscontra in tutte le vallate alpine, ma in questa area, per quanto vasta, essa occupa superfici assai limitate, quasi isole sparse qua e là dove probabilmente si presentano le condizioni d'ambiente più favorevoli alla sua vita ed al suo sviluppo. Ne consegue che da noi non è una specie comune; in gran parte del territorio essa manca e nelle zone dove esiste vive in numero assai limitato allo stato solitario con una densità media che non arriva ad un esemplare per m² di superficie. Per tale motivo normalmente non arreca danni e non è conosciuta dalle popolazioni alpine che per contro conoscono molto bene altre specie più comuni, più abbondanti e spesso dannose come lo *Stauroderus scalaris* Fisch., il *Calliptamus italicus* L. ed il *Decticus verrucivorus* L. Effettivamente nessuno ebbe mai a lamentare in Piemonte danni ai prati ed ai pascoli prodotti dalla *Orphanía*; solo anni fa a Fenestrelle in Val Chisone, dove la specie esiste, si ebbe qualche danno al vivaio forestale per piantine corrose nei semenzai.

Infestazioni del 1947. — Nella primavera del 1947 questa specie si sviluppò in modo veramente straordinario in alcune località della provincia di Cuneo.

La prima segnalazione la ebbi nel mese di maggio dal comune di Sampeyre dell'Alta Val Varaita, tramite il prefetto di Cuneo al quale la popolazione allarmata aveva fatto telegrafare dai carabinieri. Il 27 maggio mi recai sul sito per un primo sopralluogo, accompagnato

dall'ispettore provinciale agrario, dal sindaco di Sampeyre e dagli agricoltori interessati i quali asserivano di non aver mai visto tali cavallette ed in così gran numero delle quali non sapevano spiegarsi l'origine, lamentavano danni ai loro prati e temevano l'invasione ai vicini campi di frumento. Recatomi nella zona infestata potei constatare che si trattava di parecchi ettari di prati permanenti polifiti situati a valle del paese in una conca a destra del torrente, delimitati da una parte dalla strada provinciale notevolmente rialzata rispetto al livello dei prati e dall'altra confinanti con le ultime propaggini del pendio boscoso. In detti prati l'erba verso la fine di maggio era quasi al suo completo sviluppo quindi prossima al taglio. Dall'esame fatto potei constatare la presenza di un gran numero di *Orphania* con aspetto e comportamento assai diverso da quello che normalmente presenta questo Ortottero. Anzitutto il colore era in quasi tutti gli individui bruno scuro lucente, quasi nero, con qualche sfumatura olivastro, anzichè verde con qualche macchia poco delimitata scura come normalmente si presenta l'*Orphania* quando si trova allo stato solitario; dimensioni alquanto minori dell'ordinario pur trattandosi di individui maturi perchè le femmine erano già piene di uova, quindi anche precocità nello sviluppo comparativamente agli individui in fase solitaria i quali raggiungono la maturità solo nel mese di luglio; infine una vivacità di movimenti veramente eccezionale rispetto ai movimenti della specie quando si trova in fase solitaria. Infatti gli individui camminavano in mezzo alle erbe con una vera agitazione, si arrampicavano sugli steli passando con frequenza da una pianta all'altra, attraversavano le strade fiancheggianti i prati.

La superficie infestata era, come detto sopra, limitata a qualche ettaro di prati, nei quali però si poteva constatare una densità di popolazione molto variabile; nelle aree più infestate potei contare da 60 a 100 individui per m², ma queste aree non avevano una superficie molto estesa; attorno a queste aree la popolazione andava rarefacendosi gradatamente sino a ridursi a pochi individui per m². Le cavallette secondo le asserzioni degli agricoltori erano comparse in alcuni prati dai quali si erano spostate verso valle. Controllando i prati dai quali provenivano e quelli successivamente invasi, notai che il danno arrecato per quanto qua e là notevole non era eccessivo, e come media sulla totalità si poteva ritenere modesto limitandosi ad un po' di diradamento senza compromettere il raccolto dell'erba. La spiegazione la ebbi osservando che il trifoglio e le altre leguminose spontanee nonchè le graminacee spontanee che formano i prati polifiti non rappresentano le piante preferite, mentre erano divorate con predilezione l'achillea

ed altre Composite, la salvia ed altre Labiate, nonchè piante aromatiche frequenti nei prati alpini: notai pure che aggredivano in particolar modo alcune piante spontanee fiancheggianti i sentieri prossimi ai prati, come l'ortica, la lappa ed i cardoni sui quali si accumulavano defogliandoli quasi completamente.

Verso la metà di giugno le cavallette avevano aumentato di molto la loro area d'invasione dei prati diminuendo però in proporzione la loro densità per m². In tale periodo gli insetti furono alquanto disturbati dalla falciatura dei prati, ma poi ritornati tranquilli sui prati tagliati iniziarono gli accoppiamenti e verso la fine di giugno la deposizione delle uova che si protrasse sino alla metà di luglio. Verso la fine di luglio gli insetti si dispersero e scomparvero in modo che in agosto non restavano che pochi superstiti.

La deposizione delle uova si verificò di preferenza nei prati, ai quali in gran parte ritornarono gli insetti che si erano propagati ai campi limitrofi. Le uova erano introdotte nel terreno isolate od a mucchietti poco numerosi a pochi centimetri di profondità mediante l'ovopositore che la femmina inietta piegandolo quasi ad angolo retto con l'addome come fanno altri Fasgonuridi muniti di lungo ovopositore. Il fatto che le femmine si portino ai prati situati sul fondo valle per la deposizione delle uova si spiega in quanto che le uova di questa specie schiudono solo in ambiente umido, come già osservato dal Pussard, perchè in caso contrario seccano come ho potuto constatare per uova deposte nei campi.

Una seconda infestazione di *Orphania denticauda* si manifestò pure in maggio-giugno nella regione di Ussolo e Prazzo superiore nel comune di Prazzo in provincia di Cuneo: anche qui le cavallette occupavano prati in condizioni analoghe a quelle di Sampeyre e presentavano lo stesso aspetto e lo stesso comportamento; dai campi però passarono in numero notevole anche nei campi limitrofi di cereali, senza però arrecare danni, perchè si limitavano a divorare i *Cirsium* ed altre erbe infestanti. Gli agricoltori temevano l'invasione ai campi di patate e di fagioli cosa che però non si ebbe a verificare.

Una terza infestazione si presentò nella stessa epoca a Sambuco nella Valle Stura di Demonte (m. 1200 d'altitudine), nei prati situati a valle del paese, sul fondo vallivo percorso dal torrente. Anche in questa zona le cavallette si presentavano colle stesse caratteristiche dei due casi precedenti. Qui gli agricoltori temevano che l'infestazione potesse estendersi ai campi di lenticchie confinanti coi prati infestati e che in questa zona costituiscono una importante coltura, ma ciò non si verificò, confermando la poca appetibilità già osservata a

Sampeyre per le leguminose spontanee dei prati ed a Prazzo per le colture di fagioli. Anche in questa zona il periodo della ovodeposizione e della scomparsa delle cavallette coincide con quello segnato per le altre due località.

Un fatto degno di rilievo da me osservato nei prati che presentavano queste tre tipiche infestazioni è la quasi totale mancanza di altre specie come il *Decticus* e la *Phasgonura viridissima* che pure si trovano sempre abbondanti nelle stesse condizioni ambientali dove l'*Orphanina* vive allo stato solitario.

Considerazioni sullo stato gregario della specie. — Indipendentemente dai danni relativamente lievi prodotti da queste tre infestazioni, danni molto inferiori all'allarme dalle medesime destato negli agricoltori, è molto interessante la segnalazione di tali eccezionali comparse di *Orphanina denticauda* che io ritengo debbano essere considerate come una vera fase gregaria di questo Fasgonuride che per natura propria come tutti i Fasgonuridi si presenta normalmente allo stato solitario.

In Italia è il primo caso del genere che viene constatato. Per l'Europa si hanno due segnalazioni in Francia, ma forse il fenomeno si dovette verificare altre volte poichè gli esemplari di *Orphanina* di color nero raccolti dall'A z a m nel 1909 al colle di Valgelage (Basses-Alpes) molto probabilmente provenivano da una popolazione gregaria, per quanto ciò non sia riportato dall'autore. La prima segnalazione di una notevole infestazione è stata fatta da M. H. M a n e v a l nell'estate del 1925 e precisamente pel comune di Mazet-Saint-Voy (Haute-Loire), in prati situati come i nostri della provincia di Cuneo a 1.165 m. d'altitudine; stando però a quanto riferisce l'autore la manifestazione fu un po' diversa poichè, specialmente nella prima fase, i danni ai prati furono notevoli. Siccome però l'autore non cita di quali erbe fossero costituiti ed asserisce che erano presenti in gran numero anche la *Phasgonura viridissima* ed il *Decticus verrucivorus* che si nutrono in particolare di Leguminose e Graminacee, non è da escludersi la preferenza per altre erbe da parte della *Orphanina* come da me osservato in provincia di Cuneo.

Una seconda segnalazione fu fatta da R. P u s s a r d nel 1939 per la località di Séranon, vicino a Grasse, sulle Alpi Marittime francesi; in detta zona si ebbero danni notevoli dapprima ai prati poi, dopo la falciatura, anche ai campi vicini. L'autore però ritiene che l'infestazione non presenti l'abito gregario e lo considera semplicemente come una varietà melanotica che chiama var. *azami*, analogamente a

quanto fece V. Mayet nel 1888 che considerò addirittura come nuova specie, che chiamò *Barbitistes berengueri*, una forma melanotica probabilmente anche qui per gregarismo del *Barbitistes fischeri* Versin.

Per approfondire le differenze che esistono tra la forma solitaria e quella che ritengo gregaria (fig. 1), ho creduto opportuno procedere a delle misurazioni eseguite su alcune centinaia di individui: nella seguente tabella sono riuniti i principali caratteri differenziali; quelli della forma solitaria sono riferiti ad esemplari raccolti sporadicamente in anni precedenti in Val Chisone e nella Valle Stura di Demonte, quelli della forma gregaria sono riferiti alla popolazione di Sampeyre.

Caratteri differenziali dell'*Orphania denticauda*

		Forma solitaria	Forma gregaria
Lunghezza del corpo (maschio)	minima . . .	mm. 28	mm. 27
	massima . . .	» 35	» 32
	più frequente .	» 33	» 28,5
Lunghezza del pro- noto	minima . . .	mm. 9	mm. 8
	massima . . .	» 11,5	» 10
	più frequente .	» 10	» 9
Lunghezza dei femo- ri posteriori	minima . . .	mm. 20	mm. 19
	massima . . .	» 23	» 24
	più frequente .	» 21	» 23
Lunghezza dell'ovo- positore	minima . . .	mm. 17	mm. 17
	massima . . .	» 21,5	» 20,5
	più frequente .	» 20	» 18
Colore	completamente verde o con qualche sfumatura brunicia sul dorso ed ai lati dell'addome; elitre verdi; non lucido	nerastro sfumato posterior. di bru- no, uriti bordati di verde scuro; elitre giallo-ver- di con sfumatura centrale scura, su- perficie lucida	
Forma del pronoto	quasi piana	un po' selliforme	
Movimenti	lenti	vivaci	
Qvodeposizione	seconda quindicina d'agosto	prima quindicina di luglio	

Dai dati differenziali esposti in questa tabella risalta una differenza notevole non solo nel ciclo biologico e nel comportamento e nel colore come già accennato nelle precedenti pagine ma anche nelle dimensioni che in linea di massima nella forma melanotica sono minori mentre risultano alquanto più lunghi i femori. Io ritengo che tutto ciò autorizzi ad ammettere che si tratti di una vera fase gregaria paragonabile alle fasi che sono state studiate in modo speciale dall'U v a r o v e che normalmente si attribuiscono solo ad alcune specie migratorie di Locustidi: quindi dobbiamo ammettere che il fenomeno delle fasi esiste anche nei Fasgonuridi.

Il fatto che nei Fasgonuridi questo fenomeno è apparso sino ad ora così raro ci deve far ammettere che le cause determinanti il passaggio dallo stato solitario al gregario debbono essere veramente eccezionali. Considerando il caso della *Orphania denticauda* della provincia di Cuneo, dato che l'ambiente riferibile alla natura del terreno, colture erbacee, esposizione, ecc. non ha subito in questi ultimi anni variazioni sensibili, non si può a mio modo di vedere ricercare in questi elementi la causa determinante che deve invece risiedere in fattori meteorologici o climatici.

Tenendo allora presente che le uova dell' *Orphania* sono molto sensibili all'umidità e seccano andando perse se l'ambiente è asciutto, come è stato constatato dal P u s s a r d e come ho potuto controllare io stesso in provincia di Cuneo, così ritengo che la causa determinante la fase gregaria nella primavera-estate del 1947 debba essere stata la quantità veramente eccezionale di neve caduta durante l'inverno 1946-47 con nevicate precoci già nell'autunno 1946 e poi tardive (l'ultima nevicata si ebbe il 5 marzo). La massa di neve deve aver generato col suo scioglimento un ambiente eccezionalmente umido, quindi favorevole alla conservazione delle uova, determinandone in primavera avanzata la schiusura pressochè totalitaria. L'istinto della conservazione della specie deve far deporre alle femmine un gran numero di uova, perchè normalmente una percentuale elevata va persa tutti gli anni per la siccità che in generale si verifica od in autunno od in primavera; non essendosi nel 1946-47 verificate queste condizioni, le nascite delle larve in numero grandissimo in spazio limitato ha fatto insorgere i caratteri delle forme gregarie proprie in genere ai Locustidi ed attribuite alla limitazione dello spazio. Si comprende che la specie essendo sprovvista di ali, non può compiere migrazioni come i Locustidi, ma si espande nella regione infestata come una macchia d'olio.

Il passaggio allo stato gregario deve essere stato brusco, come brusca fu la causa determinante; quindi probabilmente negli anni



FIG. 1. — *Orphania denticauda*: a sinistra, forma solitaria; a destra, forma gregaria
(in alto, maschi; in basso, femmine).



FIG. 2. — *Decticus verrucivorus*: a sinistra, forma solitaria; a destra, forma gregaria
(in alto, maschi; in basso, femmine).

precedenti non si ebbe un graduale aumento numerico con comparsa di una percentuale sempre più elevata di forme intermedie *transiens-congregans*, come si verifica pei Locustidi. In ogni modo questa è una supposizione che non può essere provata perchè negli anni precedenti non furono fatti sopraluoghi. Per contro mi riserbo nel corrente 1948 di ritornare sul luogo per poter controllare se si verificherà un brusco ritorno alla fase solitaria ovvero se la diminuzione della popolazione sarà graduale con comparsa di forme riferibili alla *transiens-dissocians*.

Esperienza di lotta. — Dato lo stato della infestazione di Sampeyre non si vide il pericolo di una invasione ai campi di frumento che si trovavano a notevole distanza e si ritenne inoltre non attuabile, per motivi economici, una lotta distruttiva delle cavallette nei prati infestati. Ciò non ostante ritenni utile fare qualche esperimento di lotta sia in natura che in Laboratorio, più che altro per stabilire la maggiore o minore sensibilità della specie rispetto all'azione del gammesano, non essendo ancora stato provato sulla specie suddetta. A tale scopo si utilizzò un insetticida per trattamenti pulverulenti contenente il 4 % di principio attivo (Tiogamma). Per le prove in natura si scelse una piccola superficie di prato fortemente infestata, alquanto isolata dalla rimanente parte del prato e su detta superficie si fece una leggera spolveratura con la polvere insetticida, nelle ore del mattino quando gli insetti sono in maggior numero arrampicati sulle piante. Il risultato fu buono perchè le cavallette colpite non ebbero più la forza di allontanarsi gran chè dalle piante trattate ed il giorno seguente furono trovate morte sul terreno fra le erbe a poca distanza.

In laboratorio con un certo numero di cavallette feci la prova di spolverare solo i tarsi, tenendole pel dorso e facendo sfiorare le loro estremità sulla polvere distesa su una superficie: per questo semplice contatto si verificarono i tipici fenomeni di paralisi e contrazioni seguite da morte entro 48 ore. Risultato analogo ottenni spolverando solo le antenne e l'estremità dell'apparato boccale; più rapido con morte a distanza di circa 8 ore fu l'effetto con individui spolverati su gran parte della superficie del loro corpo. Da dette prove, rispetto ad altre comparative da me condotte su diverse specie adulte di Locustidi (*Calliptamus italicus*, *Stauroderus scalaris*, *Arcyptera*, ecc.) e di Faggonuridi (*Decticus verrucivorus* e *Phasgonura viridissima*) risulta una sensibilità assai maggiore della *Orphanina denticauda* al gammesano, il che si potrebbe spiegare col fatto che non avendo

questa specie l'addome coperto e protetto dalle elitre e dalle ali, la polvere in una spolveratura ben fatta può aderire a tutto l'addome ed agire maggiormente sulle estremità nervose, specialmente attraverso alle aperture stigmatiche.

II. — IL *DECTICUS VERRUCIVORUS* L. IN FASE GREGARIA IN PROVINCIA DI VERCELLI

Stato normale. — Il *Decticus verrucivorus* L. è un Ortottero Fasgonuride che si trova normalmente diffuso in tutto il Piemonte in aree più o meno estese ma abbastanza ben delimitate, sparse qua e là. Vive tanto in pianura quanto in montagna sulle Alpi sino ad oltre m. 1900 d'altitudine. In Piemonte l'area più estesa occupata in pianura da questo Ortottero trovasi in provincia di Vercelli e precisamente è rappresentata da una vasta zona triangolare che può essere delimitata da una linea che unisce Cigliano, Moncrivello e Mazzè. In montagna è più frequente e si riscontra in tutte le vallate alpine dove da solo occupa aree ristrette, mentre in aree più estese è sempre consociato con svariate altre specie tanto di Locustidi come di Fasgonuridi. Abita indifferentemente prati e pascoli umidi od asciutti poveri d'acqua; trovasi pure in campi ed in terreni incolti; quando abita ambienti umidi ricchi di acqua è parassitato in grado elevato da vermi del gen. *Gordius*; sono parassitate specialmente le femmine le quali in tal caso non producono più uova. Per quanto il *Decticus* possa trovarsi talora in popolazioni abbastanza numerose le quali possono da un anno all'altro subire aumenti o diminuzioni secondo le condizioni ecologiche si è sempre dimostrato allo stato solitario arrecando quindi per lo più danni di poca entità che non hanno mai allarmato gli agricoltori.

Infestazione del Vercellese. — Nel 1946 e 1947 il *Decticus verrucivorus* comparve nella zona sovraccitata della provincia di Vercelli in numero eccezionalmente elevato in modo da arrecare danni notevoli a svariate culture. La zona infestata era di circa 150 ettari, ma le aree dove gli insetti erano concentrati in maggior numero si riducevano a poche decine di ettari nelle regioni Lotti, Ronchi e Geroldi del comune di Cigliano e nella regione La Rocca del comune di Mazzè (confinante con quello di Cigliano, ma già in provincia di Torino). In queste aree il *Decticus* si trova mescolato in media al 7 % con la *Phasgonura viridissima*, la quale eccezionalmente in alcuni

prati fu osservata numerosa sino oltre il 40 %, mentre in altri era presente solo al 1-2 %. Le larve dei *Decticus* ai primi di aprile schiusero dalle uova deposte disseminate nei prati stessi e lungo gli argini dei fossi di irrigazione; l'erba avendo in detta epoca una altezza già discreta le larve restavano nascoste in mezzo alla medesima rendendosi poco visibili. Verso la fine di aprile comparvero le larve della seconda età lunghe circa un centimetro le quali vivevano ancora immerse nell'erba in mezzo alla quale però si spostavano con agilità cercando di espandersi. Verso la fine di maggio ebbe inizio la trasformazione in insetti perfetti; questa trasformazione non è contemporanea perchè la schiusura delle uova si verificò durante un periodo di 15-20 giorni ed anche lo sviluppo larvale e ninfale non fu uniforme; verso la fine di giugno però tutte le ninfe erano trasformate in insetti perfetti alati. La ovodeposizione si verificò in agosto, le uova deposte nei prati e lungo gli argini che costeggiano i fossi di irrigazione. Si è potuto osservare che il ciclo di sviluppo della *Phasgonura viridissima* è più lungo di circa un mese. Nei prati più asciutti era inoltre presente in piccola percentuale il *Paratettix meridionalis* Ramb., mentre in quelli più umidi osservai il *Conocephalus nitidulus* Azam; entrambe però queste specie hanno scarso interesse agli effetti pratici perchè si trovano in numero assai limitato.

D a n n i . — Il modo di comportarsi del *Decticus* ed i danni arrecati nella zona di Cigliano sono abbastanza tipici ed in rapporto alla agricoltura locale. Quivi i terreni sono tenuti a rotazione triennale o quadriennale; abbondano prati stabili polifiti, prati da vicenda (in prevalenza trifogliai) e campi coltivati a frumento, segale, granoturco, patate, fagioli; vi è inoltre una intensa coltivazione di peschi. Le cavallette sino verso la metà di maggio, epoca in cui si verifica il primo taglio del maggengo, si trovano allo stato di larve o ninfe esclusivamente nei prati, specialmente in quelli polifiti, meno nei trifogliai, dove si mantengono nascoste nell'erba in mezzo alla quale però sanno spostarsi con molta agilità; i campi di cereali anche se confinanti coi prati si rivelano pressochè immuni. La presenza delle cavallette quasi esclusivamente, in detta epoca, nei prati permanenti polifiti deve essere in rapporto alla ovodeposizione che si verifica in modo particolare in detti prati; d'altra parte le uova che eventualmente sono deposte nei campi debbono andare in massima parte perdute per le svariate e successive lavorazioni cui è soggetto il terreno dei campi, cosa che non si verifica nei prati permanenti; ciò spiega pure la scarsità di cavallette nei trifogliai in quanto che questi seguono al campo.

Il danno arrecato ai prati varia di intensità da un prato all'altro della regione secondo la densità della popolazione di cavallette che nei punti di maggiore infestazione raggiunge 80 individui allo stato larvale per m², in genere però è assai minore e si può ritenere che come media sulla totalità vada distrutto non oltre il 10 % di erba. All'inizio sono preferite le parti più tenere, quindi i germogli, le foglie acquose dei trifogli, dell'erba medica, dei *Taraxacum*, ecc. ma poi la maggior parte delle specie di erbe pratensi possono venire corrose. Nella seconda metà di maggio la trasformazione in insetti adulti coincide presso a poco col taglio del maggengo: il taglio dei prati porta come conseguenza la emigrazione delle cavallette verso campi limitrofi di cereali, non verso i campi di patate che debbono essere poco appetite; l'emigrazione è dovuta al fatto che nei prati tagliati gli insetti non trovano quasi più alimento poichè non rimangono che le basi degli steli troppo legnosi. Nei campi di frumento che in detta epoca hanno da poco finita la fioritura e contengono le cariossidi ancora tenere e lattiginose il danno può essere elevato: le cavallette in detti campi, durante le ore più calde della giornata, stanno in gran parte nascoste ai piedi delle piante di frumento dove trovano meno calore, meno luce ed un grado di umidità più elevato; rodono le piante erbacee spontanee che si trovano in mezzo al frumento o, con preferenza, il trifoglio da poco nato che spesso è consociato al frumento stesso. Al mattino ed alla sera si arrampicano sulle piante sinchè raggiungono le spighe delle quali rodono le glume, le glumelle e le tenere cariossidi interne; si possono trovare sin tre cavallette contemporaneamente su una medesima spiga. Il danno arrecato al raccolto può essere elevato, in qualche campo più infestato raggiunse il 50-60 %; come media però nella zona il danno fu più modesto variando dal 5 al 10 %. I campi di segale sono attaccati e danneggiati assai meno di quelli di frumento, probabilmente perchè il culmo è molto più lungo e sottile con la parte estrema incurvata verso il basso, in modo che l'insetto stenta di più ad arrivare sino alla spiga; inoltre in detta epoca le cariossidi (a differenza di quelle del frumento) sono già formate e più legnose, le ariste più fitte e più lunghe. Nei campi di granoturco si è osservato che le cavallette rodono anche le foglie, ma un caso curioso che si è verificato consiste nel fatto che essendo stato divorato l'apparato staminifero delle inflorescenze maschili in un campo intiero si ebbe una elevata percentuale di sterilità e quindi perdita di cariossidi.

Nella zona si ebbero anche danni ai pescheti, ma arrecati più dalla *Phasgonura viridissima* che non dal *Decticus*. Le Fasgonure assai migliori volatrici dei Dectici, si portano a volo sulle chiome dei peschi

e rodono la polpa delle pesche mature, divorandola sino all'osso; su un solo frutto si accumulano anche parecchie Fasgonure e non è raro il caso che del frutto rimanga solo l'osso. Questi danni però possono essere di molto ridotti facendo una raccolta un po' precoce dei frutti prima che raggiungano il grado di maturazione attaccabile dalle cavallette.

Dopo un periodo di permanenza dei Dectici nei campi essi a poco a poco ritornano ai prati, perchè i tessuti delle piante di frumento che induriscono e silicizzano sono meno graditi delle erbe tenere dei prati che stanno rimettendo dopo il taglio. Il danno arrecato al prato in questo periodo è notevole perchè vengono corrosi i germogli delle erbe in via di rispuntare impedendo quindi al prato di rinfiattirsi. Naturalmente il ritorno delle cavallette dal campo al prato diventa quasi totalitario dopo la mietitura del grano. Questo comportamento spiega anche il fatto che la ovodeposizione si verifica in gran parte nei prati anzichè nei campi. Verso questo periodo nel Vercellese vi è pure una considerevole coltivazione di fagioli e tali coltivazioni vengono pure danneggiate dalle cavallette in modo più o meno intenso secondo la loro vicinanza ai prati infestati e secondo il grado di infestazione.

Considerazioni sullo stato gregario. — Dall'esame degli individui di *Decticus* della zona di Cigliano, dalle misurazioni eseguite e dai conteggi fatti io ritengo che questo Fasgonuride si sia presentato nel Vercellese in una fase *trans ad gregaria*. Ciò è confermato non solo dal grande numero di individui e dalla loro maggior vivacità, ma anche dai colori e dai caratteri somatici; infatti, paragonati alla popolazione di *Decticus* di altre zone, presentano quasi tutti una colorazione più scura, con una più estesa maculatura del torace e della tegmina, ed hanno una lunghezza media della tegmina notevolmente maggiore (forma *trans-congregans*); vi è poi una percentuale elevata di individui con uno sviluppo veramente eccezionale delle ali e delle tegmina, tanto che si confonderebbero con esemplari del *Decticus albifrons*, dai quali però si distinguono senz'altro per i cerci dei maschi con dente mediano anzichè basale e per gli altri caratteri dell'apparato riproduttore maschile e femminile.

Nella seguente tabella sono dati i caratteri differenziali tra la forma solitaria (esemplari della Val Susa) e della forma che io ritengo gregaria (esemplari di Cigliano) (fig. 2):

Caratteri differenziali del *Decticus verrucivorus*

		Forma solitaria	Forma gregaria
Lunghezza del corpo (maschio)	minima . . .	mm. 20	mm. 22
	massima . .	» 27	» 30
	più frequente.	» 25	» 28
Lunghezza del pronoto	più frequente.	mm. 8	mm. 9
Lunghezza dei femo- ri posteriori	minima . . .	mm. 25	mm. 28
	massima . . .	» 30	» 33
	più frequente.	» 29	» 31
Lunghezza ovoposi- tore	minima . . .	mm. 19	mm. 20
	massima . . .	» 23	» 24
	più frequente.	» 21	» 22
Lunghezza delle te- gmina (maschio)	minima . . .	» 23	» 25
	massima . . .	» 32	» 43
	più frequente.	» 25	» 37
Lunghezza delle te- gmina (femmina)	minima . . .	mm. 20	mm. 26
	massima . . .	» 27	» 30
	più frequente.	» 24	» 28
Colore:			
Completamente verde		15 %	2 %
Verde con macchie nere sulle elitre. . . .		20 %	10 %
Verde con macchie nere sulle elitre ed una macchia nera ai lati del pronoto . . .		50 %	28 %
Corsaletto e capo verde con macchie nere, tegmine bruniccie con macchie nerastre		10 %	30 %
Completamente bruniccio con corsaletto bordato lateralmente di giallo, fronte gialla, tegmine molto maculate di nero .		5 %	30 %
Ovodeposizione		agosto	settembre

La grande quantità di *Decticus* con l'alta percentuale di individui con caratteri riferibili ad una forma gregaria, comparsi nel Vercellese nel 1946 e 47 fa ritenere che anche per questa specie vi siano state delle cause determinanti il passaggio dallo stato solitario a quello gregario. Escludendo le cause riferibili al terreno ed alle coltivazioni che non hanno in questi anni subito mutamenti, ed essendo dubbie le cause riferibili a diminuite azioni di endofagi, oofagi, e predatori, rimarrebbero da prendersi in considerazione le cause meteorologiche. Ora, dato che gli anni 1946 e 1947 sono stati caratterizzati da basse temperature invernali ed eccezionale siccità, si può ritenere che a questi due fattori si possa attribuire la causa determinante del fenomeno.

Esperienza di lotta.—Il *Decticus* è sempre esistito nella zona sopracitata del Vercellese, ma sempre in numero limitato in modo che i danni praticamente erano trascurabili. Una infestazione forte, analoga a quella del 1946-47, si verificò nel 1926-27 come ricordano anche molti agricoltori del luogo. In detta epoca la lotta venne organizzata con la raccolta diretta; squadre di operai trascinavano delle tele strette e lunghe tenute inclinate in modo da sfiorare l'erba quando era ancora bassa e le cavallette erano ancora allo stato larvale; contemporaneamente altre persone si spostavano lateralmente e di fronte muovendosi in senso opposto, percuotendo l'erba con ramaglie in modo da disturbare gli insetti e dirigerli verso la tela; le cavallette accumulate nella tela venivano poi scaricate in un fosso di irrigazione pieno di acqua alla quale era stato aggiunto un po' di petrolio formante un velo superficiale.

La lotta con arsenito di sodio nel Vercellese non è attuabile perchè restando le cavallette gran parte della loro vita nei prati, salvo il breve periodo passato nei campi dopo lo sfalcio, bisognerebbe ricorrere o all'avvelenamento dell'erba od all'uso di crusca avvelenata. Ma entrambi i metodi sono sconsigliabili perchè l'erba avvelenata non sarebbe più utilizzabile pel bestiame; per contro se si dovesse spargere della crusca avvelenata non si raggiungerebbe lo scopo perchè da prove da me fatte, il *Decticus*, mangia la crusca solo quando non trova altro alimento, ma in presenza di erba questa è preferita.

Dati i notorî buoni risultati conseguiti in Sardegna nella lotta contro il *Dociostaurus* ed il *Calliptamus* con insetticidi a base di gammesano si è voluto fare delle prove di lotta con questo prodotto.

Le prove in laboratorio furono fatte con leggera spolveratura mediante polvere contenente il 4 % di gammesano, prima su larve della seconda età, poi su individui adulti. Si è potuto constatare che sulle larve l'azione è abbastanza rapida perchè la morte si verifica entro le 24 ore, mentre gli adulti presentano una resistenza notevole, richiedono una spolveratura più forte, l'azione paralizzante procede con lentezza e si manifesta in modo variabile da un individuo all'altro, secondo le parti del corpo spolverate e la quantità di polvere, in modo che alcuni individui richiedono parecchi giorni prima di morire.

La lotta pratica in campagna nella pianura vercellese presenta notevoli difficoltà di attuazione perchè non vi è altro mezzo che spolverare le superfici infestate, ma ciò non è possibile essendo dette superfici troppo vaste il che richiederebbe una quantità di insetticida talmente elevata da rendere la lotta assolutamente antieconomica.

Avendo osservato, come spiegato più sopra, che le cavallette dopo il primo taglio dell'erba si spostano verso i campi limitrofi di frumento, dove si hanno poi i danni maggiori, si è creduto opportuno limitare la lotta alle superfici più infestate provando i seguenti due sistemi:

1) un po' prima del taglio del maggengo si spolvera una striscia di terreno possibilmente nudo lungo il margine del campo dal lato confinante col prato, in modo che le cavallette obbligate a passare in questo spazio per raggiungere le piante di frumento debbano venire in contatto con la polvere insetticida;

2) tagliando l'erba del prato si lascia per qualche giorno una striscia di erba non tagliata lungo il lato confinante col campo; questa striscia funziona da esca e su di essa si accumulano le cavallette, in modo che queste vengono distrutte facendo un trattamento pulverulento con l'insetticida mediante i comuni solforatori.

Dei due metodi il primo diede dei risultati migliori, il secondo invece risultati meno soddisfacenti perchè quando l'erba ha una certa altezza, come nel caso nostro, una percentuale elevata di cavallette si nasconde in fondo ad essa dove la polvere insetticida non le può raggiungere, poi si allontanano per l'azione repulsiva dell'odore di gammesano. In ogni modo anche col secondo metodo si riuscì a difendere ancora discretamente i campi di frumento in modo che i danni a questo non furono rilevanti.

Si sarebbe potuto ottenere una difesa migliore facendo dei trattamenti pulverulenti ai primi di aprile sui primi focolai di larve, sia perchè queste sono molto più vulnerabili, sia perchè in detta epoca l'erba è assai più bassa quindi ostacola meno le operazioni, ma in detta epoca l'insetticida necessario non era ancora disponibile.

III. — CONSOCIAZIONE DI ORTOTTERI IN VAL CHISONE E PROVE COMPARATIVE SULL'AZIONE DEL GAMMESANO SULLE DIVERSE SPECIE

Infestazione di Ortotteri nell'Alta Val Chisone. — La Val Chisone, in provincia di Torino, è una delle valli delle Alpi piemontesi più ricca di Ortotteri, rappresentati da numerose e svariate specie. Abbondanti specialmente sul versante esposto a mezzogiorno, quindi sulla sinistra orografica della valle, in particolare nelle zone elevate. Questi Ortotteri rappresentati da misculi di Locustidi e Faggonuridi che variano secondo l'altitudine e secondo la natura delle coltivazioni sono sempre esistiti, mantenendosi

sempre in numero limitato arrecando qualche danno sopportabile dall'economia montana. Un aumento nel numero di queste cavallette con danni rilevanti si ebbe negli anni 1934-35; in questi ultimi due anni 1946-1947 il fenomeno si è ripetuto più intenso arrecando danni molto gravi alla popolazione locale, maggiormente risentiti in quanto ch  si accumularono a quelli dovuti alla siccit  ed a quelli dovuti in causa della guerra (distruzione e saccheggi di abitazioni e di alpeggi, razzie di bestiame).

Questo eccezionale sviluppo delle cavallette in questi ultimi due anni in gran parte deve essere attribuito (come nel 1934-35) al succedersi di parecchie estate calde, siccitose e prolungate. Il fatto che questi Ortotteri nella zona scarseggiano nei versanti esposti a mezzanotte e nel fondo vallivo ricco di prati freschi ed irrigabili, ci dimostra che il loro ambiente   quello pi  soleggiato e pi  asciutto, quindi   spiegabile che una estate molto calda e meno piovosa del normale rappresenti un fattore favorevole ad un loro incremento.   pure favorevole ad un maggior sviluppo delle diverse specie una estate che si prolunghi pi  del normale, perch  nella maggior parte di dette specie la ovodeposizione si verifica verso la fine della estate, in modo che un prolungarsi di questa permette una ovodeposizione pi  completa, mentre nelle annate nelle quali si hanno freddi precoci, talora gi  accompagnati nelle zone pi  elevate da caduta di neve, la ovodeposizione viene interrotta e per conseguenza nell'anno successivo si ha un minor numero di larve e di insetti.

La zona pi  infestata della Val Chisone che fu oggetto di studio e di una prima sperimentazione di lotta   rappresentata dal territorio del comune di Pragelato; questo   costituito da una superficie di circa 600 ettari di seminativo, 1100 di prati e 5100 di pascoli, oltre i boschi e gli incolti: il paese   situato a circa 1500 m. d'altitudine. L'infestazione sul fondo valle si presenta debole e non dannosa, essa interessa i campi ed i prati delle frazioni Chezal, Duc, Villardamont, Alleve, Grand Pui, situate tra i 1700 ed i 1900 metri e si estende ai pascoli oltre i 1900 m.

Tipi diversi di consociazioni. — Dal materiale raccolto e dalle osservazioni fatte nella zona, risulta che si tratta ovunque di consociazioni costituite da numerose specie di Locustidi e Faggonuridi formanti dei complessi che variano secondo l'altitudine e secondo il tipo di coltivazione, come risulta dai seguenti elenchi dove sono segnate le specie pi  frequenti, con le relative percentuali medie per ogni consociazione ed il grado di infestazione.

I. - Consociazioni dai 1200 ai 1600 m.

a) Nei prati

(infestazione minima 1-5 per m², media 5-10, massima 10-20).

<i>Stauroderus bicolor</i> Charp. (Locustide)	20 %
<i>Stenobothrus lineatus</i> Panz. (Locustide)	20 %
<i>Stenobothrus nigromaculatus</i> H. S. (Locustide)	20 %
<i>Corthippus dorsatus</i> Zett. (Locustide)	17 %
<i>Omocestus haemorrhoidalis</i> Charp. (Locustide)	15 —
<i>Stauroderus scalaris</i> Fisch. (Locustide)	8 —
<i>Paratettix meridionalis</i> Bol. (Locustide)	5 %
<i>Phasgonura viridissima</i> L. (Fasgonuride)	5 %

b) Nei campi di cereali

(infestazione minima 1-2 per m², media 5-6, massima 10)

<i>Platycleis grisea</i> Azam (Fasgonuride)	30 %
<i>Oedipoda coerulescens</i> L. (Locustide)	25 %
<i>Oedipoda germanica</i> Kranz. (Locustide)	20 %
<i>Stauroderus bicolor</i> Charp. (Locustide)	10 %
<i>Stauroderus scalaris</i> Fisch. (Locustide)	7 %
<i>Omocestus haemorrhoidalis</i> Charp. (Locustide)	6 %
<i>Phasgonura viridissima</i> L. (Fasgonuride)	2 %

II. - Consociazioni dai 1600 ai 1900 m.

a) Nei prati

(infestazione minima 10-20 per m², media 20-40, massima 40-70)

<i>Stauroderus scalaris</i> Fisch. (Locustide)	50 %
<i>Decticus verrucivorus</i> L. (Fasgonuride)	20 %
<i>Calliptamus italicus</i> L. (Locustide)	12 %
<i>Psophus stridulus</i> L. (Locustide)	6 %
<i>Oedipoda coerulescens</i> L. (Locustide)	3 %
<i>Arcyptera flavicosta</i> Fisch. (Locustide)	3 %
<i>Phasgonura cantans</i> Fuessl. (Fasgonuride)	2 %
<i>Platycleis grisea</i> Azam. (Fasgonuride)	1 %
<i>Orphania denticauda</i> Charp. (Fasgonuride)	1 %
<i>Stethophyma grossum</i> L. (Locustide)	1 %
<i>Chrysochraon brachypterum</i> L. (Locustide)	1 %

b) Nei campi di cereali

(infestazione minima 1-10 per m², media 10-30, massima 30-60)

<i>Stauroderus scalaris</i> Fisch. (Locustide)	60 %
<i>Decticus verrucivorus</i> L. (Fasgonuride)	15 %
<i>Calliptamus italicus</i> L. (Locustide)	10 %

<i>Psophus stridulus</i> L. (Locustide)	4 %
<i>Oedipoda coerulescens</i> L. (Locustide)	4 %
<i>Oedipoda germanica</i> Kranz (Locustide)	3 %
<i>Platycleis grisea</i> Azam (Fasgonuride)	2 %
<i>Phasgonura cantans</i> Fuessl. (Fasgonuride)	2 %

III. - Consociazioni oltre i 1900 m.

a) Nei prati pascolivi

(infestazione minima 2-3 per m², media 7-8, massima 10-15)

<i>Arcyptera fusca</i> Pall. (Locustide)	40 %
<i>Anonconotus apenninigenus</i> Targ. Toz. (Fasgonuride).	25 %
<i>Podisma pedestris</i> L. (Locustide)	10 %
<i>Stauroderus scalaris</i> Fisch. (Locustide)	9 %
<i>Psophus stridulus</i> L. (Locustide)	5 %
<i>Gomphocerus maculatus</i> Thomb. (Locustide)	4 %
<i>Decticus verrucivorus</i> L. (Locustide)	4 %
<i>Oedipoda coerulescens</i> L. (Locustide)	2 %
<i>Oedipoda germanica</i> Kranz. (Locustide)	1 %

b) Nei pascoli più elevati

(infestazione minima 1-8 per m², media 8-15, massima 15-30)

<i>Gomphocerus sibiricus</i> L. var. <i>helveticus</i> Ouv. (Locustide)	60 %
<i>Anonconotus alpinus</i> Yers. (Fasgonuride)	20 %
<i>Podisma pedemontana</i> Br. (Locustide)	12 %
<i>Stauroderus scalaris</i> Fisch. (Locustide).	3 %
<i>Psophus stridulus</i> L. (Locustide)	2 %
<i>Oedipoda germanica</i> Kranz. (Locustide)	2 %
<i>Oedipoda coerulescens</i> L. (Locustide)	1 %

Da questi elenchi risulta che l'infestazione maggiore si ha dai 1600 ai 1900 m., nella quale zona le specie predominanti sono lo *Stauroderus scalaris* Fisch., il *Decticus verrucivorus* L. ed il *Calliptamus italicus* L. Pure notevole è l'infestazione oltre i 1900 m. dove però nei prati pascolivi che subiscono ancora un taglio predomina l'*Arcyptera fusca* Pall. accompagnata da una percentuale minore di *Anonconotus apenninigenus* Targ. Tozz., di *Podisma pedestris* L. ed ancora qualche *Stauroderus scalaris* Fisch., mentre nei pascoli più elevati sino all'estremo limite dove questi si estendono predomina il *Gomphocerus sibiricus* L. var. *helveticus* Ouv., caratterizzato pei tarsi dei maschi fortemente rigonfi, associato ad un Fasgonuride quasi attero, l'*Anonconotus alpinus* Yers. e ad un Locustide pure quasi attero la *Podisma pedemontana* Br.; queste due ultime specie sostituiscono le

due specie affini che vivono un po' più in basso dove l'erba raggiunge una altezza maggiore.

Per quanto gli Ortotteri della Val Chisone si siano manifestati nel 1947 molto più numerosi del normale, nessuna delle specie predominanti alle diverse altitudini si presentò in numero tale e con caratteri speciali da poter ritenere che si tratti di una fase gregaria analoga a quella verificatasi nelle Alpi della Provincia di Cuneo per la *Orphania denticanda* Charp. Fu quindi semplicemente un aumento numerico dovuto alle cause ambientali meteorologiche già accennate sopra che hanno favorito lo sviluppo.

Danni arrecati. — I danni arrecati ai pascoli nelle zone più elevate dal *Gomphocerus sibiricus* e da altre specie sono stati notevoli per l'elevata percentuale di erba distrutta; la siccità ha aggravato l'azione delle cavallette, in quanto che l'erba divorata quando la stagione è un po' piovosa rimette, almeno in parte, ciò che non si verifica in regime di siccità. La deficienza di erba ha obbligato il bestiame ad abbandonare il pascolo e scendere a valle qualche settimana prima del consueto con grave danno pei pastori.

I danni ai prati sono pure dovuti alla forte riduzione di erba; inoltre si verifica il fatto che le cavallette rimaste inglobate nei mucchi di fieno durante la fienagione seccano o marciscono (specialmente il Dectico che ha addome voluminoso e molle) comunicando al fieno un odore sgradevole che lo rende poco appetito al bestiame. Maggiori sono i danni ai campi; è da notare che la proprietà nella zona è molto frazionata e si presenta suddivisa in molti campicelli di orzo, segale, avena, patate, fave, alternati con piccoli appezzamenti di prati stabili. I più danneggiati sono i cereali; i *Decticus* si arrampicano sino alla spiga e ne rodono le granelle, gli *Stauroderus* rodono il culmo al di sotto della spiga in modo che questa si stacca e cade sul terreno acerba; ho potuto constatare dei campi distrutti all'80-90 %. Anche le fave sono molto attaccate; in intieri appezzamenti coltivati con questa leguminosa di tutte le piante non rimanevano che gli steli centrali, essendo state divorate tutte le foglie ed i frutti non ancora maturi. Meno attaccate sono le piante di patate. Dato che la semina dei cereali in questa zona deve essere fatta molto presto, quando le cavallette non sono ancora scomparse, le pianticelle appena nate vengono divorate. Per tale motivo molti agricoltori preferiscono procrastinare la semina più che possono in attesa che alcune giornate di freddo un po' intenso facciano scomparire le cavallette, ma facendo ciò corrono il rischio che la caduta precoce della neve faccia loro perdere la possibilità della semina.

I danni prodotti dalle cavallette nella zona di Prigelato agiscono in modo particolare sulla economia montana in quanto che molti non riescono a raccogliere il seme che hanno seminato e non hanno sufficiente foraggio per mantenere il bestiame in modo che scoraggiati per lo scarso reddito delle loro proprietà, ha su di essi buon giuoco la propaganda alla emigrazione, aggravando in tal modo il male, già così diffuso dello spopolamento della montagna.

Lotta pratica. — La lotta pratica fu iniziata ai primi di giugno e fu condotta con *tio gamma* al 20 % di principio attivo in gamesano. Data la scarsità di prodotto a disposizione, i trattamenti furono limitati agli appezzamenti di campi e prati più infestati. Si ritenne opportuno, anzichè diluire l'insetticida, di dare una leggera spolveratura alle superfici infestate mediante i comuni solforatori. Dato che l'erba dei prati, all'altitudine alla quale si è operato non è così fitta e così alta comparativamente ai prati di pianura, si ottenne un risultato molto migliore di quello conseguito a Cigliano. Si poté constatare che una percentuale elevata di cavallette erano morte rapidamente, le altre si erano allontanate dall'appezzamento trattato il quale per circa un mese non fu più reinfestato, mettendo in tal modo in evidenza che l'insetticida ha anche la facoltà di tener lontano gli insetti. Certamente che se l'insetticida fosse stato disponibile prima in modo da poter fare i trattamenti nella prima quindicina di aprile, si avrebbe potuto conseguire dei risultati quasi totalitari perchè in detta epoca l'erba è bassissima e le cavallette sono allo stadio larvale, molto piccole ed assai più vulnerabili.

La seconda fase della lotta fu fatta in settembre avanzato, nei campi, alla prima nascita delle piantine di cereali per evitarne la distruzione; anche qui si fecero dei trattamenti pulverulenti che diedero dei risultati veramente soddisfacenti perchè si salvarono le piantine sino alla scomparsa delle ultime cavallette che coincide con la prime nevicata.

Azione comparativa del gamesano sulle diverse specie di cavallette. — Avendo osservato che le diverse specie di Ortotteri reagiscono in modo vario rispetto alla azione del gamesano ho ritenuto interessante stabilire con prove di laboratorio la maggiore o minore sensibilità all'insetticida.

Le esperienze furono condotte non su tutte le specie citate sopra, facenti parte delle diverse consociazioni, ma su un numero limitato,

nove specie, rappresentate da Locustidi e Fasgonuridi scelti fra quelli predominanti nelle diverse consociazioni.

Per ciascuna specie prescelta le prove furono fatte su tre gruppi di 30 esemplari ciascuno, isolando i gruppi da provare in apposite cassette con pareti a rete metallica. Ogni gruppo fu leggermente spolverato con la stessa quantità di polvere, usando tre concentrazioni, al 20 %, 10 %, 4 % di gamesano. La seguente tabella riassume i risultati conseguiti rappresentati in valori medi, in quantochè gli stessi 30 individui di un gruppo, trattati allo stesso modo, non si comportano tutti ugualmente, potendo resistere alcuni di più altri di meno, probabilmente secondo gli organi ai quali in modo speciale aderisce la polvere.

Specie di Ortottero	Concentrazione 20 %		Concentrazione 10 %		Concentrazione 4 %	
	Eccita- zione dopo	Acinesi dopo	Eccita- zione dopo	Acinesi dopo	Eccita- zione dopo	Acinesi dopo
<i>Anonconotus alpinus</i>	10 m'	8 h	30 m'	24 h	1 h	48 h
<i>Gomphocerus sibiricus</i>	10 m'	9 h	30 m'	24 h	1 h	48 h
<i>Platycleis grisea</i>	15 m'	12 h	40 m'	24 h	1 h	60 h
<i>Phasgonura cantans</i>	20 m'	12 h	40 m'	24 h	2 h	60 h
<i>Stauroderus scalaris</i>	20 m'	12 h	40 m'	36 h	2 h	60 h
<i>Oedipoda coerulescens</i>	20 m'	16 h	50 m'	36 h	2 h	60 h
<i>Calliptamus italicus</i>	30 m'	16 h	1 h	36 h	2 h	66 h
<i>Arciptera fusca</i>	30 m'	20 h	1 h	42 h	2 h	66 h
<i>Decticus verrucivorus</i>	30 m'	20 h	1 h	48 h	2 h	78 h

Da questa tabella risulta che tra i Fasgonuridi si hanno specie più sensibili (*Anonconotus alpinus* e *Platycleis grisea*) e specie più resistenti (*Decticus verrucivorus*); analogamente tra i Locustidi alcuni (*Gomphocerus sibiricus*) sono molto sensibili, altri (*Calliptamus italicus* e *Arciptera fusca*) resistono assai di più; le specie ad elitre ridotte (*Anonconotus alpinus* e *Gomphocerus sibiricus*) si sono dimostrate più vulnerabili, come si era già constatato per l'*Orphanina*. Diminuendo la concentrazione del principio attivo le differenze diventano più sensibili. Praticamente si osserva che una percentuale del 4 % è ancora più che sufficiente per ottenere un ottimo risultato nella lotta e può senza dubbio essere ulteriormente ridotta, perchè agli effetti pratici quando gli insetti entrano nella fase di eccitazione non si nutrono più, quindi non ha importanza il tempo da essi impiegato per entrare nella fase di supinazione e poi di acinesi parziale o totale.

RIASSUNTO

Viene segnalata la formazione gregaria dell'*Orphanía denticauda* Charp. (Ortottero Fasgonuride) per la prima volta verificatasi in Italia in provincia di Cuneo e del *Decticus verrucivorus* L. in provincia di Vercelli e vengono dati i caratteri differenziali tra la forma *solitaria* e la *congregans*; sono citati i danni arrecati e le prime sperimentazioni di lotta. Per la Val Chisone (provincia di Torino) sono invece messe in evidenza le diverse *consociazioni* di Ortoteri in rapporto all'ambiente ed alla altitudine, coi danni arrecati ed i primi esperimenti di lotta; sono riportati i risultati ottenuti sull'azione del game-sano provato a diverse concentrazioni su specie diverse di Fasgonuridi e di Locustidi.

SUMMARY

OUTBREAK OF PHASGONURIDAE AND LOCUSTIDAE IN PIEDMONT DURING 1947 AND FIRST EXPERIMENTS ON THEIR CONTROL

by GIUSEPPE DELLA BEFFA

A gregarious condition of *Orphanía denticauda* Charp. was observed for the first time in Italy in the province of Cuneo, and of *Decticus verrucivorus* L. in the province of Vercelli. The differential characters between the *solitaria* and *congregans* forms are given. Reference is made to the losses suffered by the crops and the control measures adopted. The different consociations of Orthoptera in Val Chisone are related to environment and height. The results obtained with gammexane used in various dilutions are reported.

BIBLIOGRAFIA

- AZAM, J. Note sur les *Orphanía*. Découverte d'un Orthoptère nouveau pour la France. *Bull. Soc. Ent. Franc.*, 1909, pp. 92-95.
- CHOPARD, L. Faune de France. Orthoptères et Dermaptères. Paris, Lechevalier, 1922, p. 71.

- CHOPARD, L. Une idée nouvelle sur le polymorphisme spécifique: les phases chez les insectes orthoptères. *Rev. Franc. d'Entomologie*, Paris, 1935, vol. II, fasc. 2, pp. 57-61.
- CHOPARD, L. Biologie des Orthoptères. Paris, Lechevalier, 1938, pp. 489-491.
- CHOPARD, L. Le phénomène des phases existe-t-il à un état rudimentaire chez certains Orthoptères? *Bull. de la Soc. d'Histoire Nat. de l'Afrique du Nord*, 1935, vol. XXVI, pp. 269-271.
- FINOT, A. Faune de France. Insectes Orthoptères. Paris, Deyrolle, 1890, p. 178.
- MANEVAL, H. Multiplication anormale d'*Orphanina denticauda* Charp. (Orthoptère Phasgonuride). *Bull. Soc. Linn. de Lyon*, 1926, vol. V, pp. 20-22.
- MAYET, V. Description de *Barbitistes berenguieri*. *Ann. Soc. Ent. Franc.*, 1888, p. CXI.
- PUSSARD, R. Sur une pullulation d'*Orphanina scutata* Br. dans les Alpes-Maritimes. *Ch. Path. veg. Ent. agr.*, Paris, 1942, pp. 16-24.

**ANNALI DELLA
SPERIMENTAZIONE
AGRARIA**

1948, nuova serie, vol. II, num. 4

STAZIONE SPERIMENTALE DI PRATICOLTURA

(Direttore: Mario Bresaola)

LODI

MARIO BRESAOLA

**LA PRODUZIONE FORAGGERA NELL'ATTIVITÀ
SPERIMENTALE**

Non è certo necessario spendere parole per dimostrare quanto la produzione foraggera incida sul progresso agrario del Paese e come stia alla base della produzione. È, invece, forse e purtroppo necessario mettere in evidenza come essa vada degradando, sia perchè investe un settore del quale forse solo a parole si valuta l'importanza, sia per ragioni contingenti che nell'ultimo decennio l'hanno depressa.

Se deve essere vero, come è vero, che gli sforzi, sia pure con mezzi ancora inadeguati, tendono a dare nuovo impulso alla sperimentazione agraria e se è ancora lecito sperare che questa esca finalmente « fuor del pelago alla riva » per assurgere a determinante di una tecnica che superando tradizioni ed empirismo tracci agli agricoltori operanti la via del progresso, è altrettanto vero che, senza far colpa a nessuno, sino ad oggi della sperimentazione agraria si è molto parlato e scritto, ma si è fatta più accademia che passi in avanti, sì che la situazione può dirsi mortificante.

Gli istituti sperimentali sono molti, forse già troppi assisi alla parca mensa.

Non è dai fabbricati che scaturisce l'attività feconda, ma dalla preparazione e dal cervello di chi è chiamato a presiederla.

Non mi muove l'intenzione di critica denigrante. Scrivo queste note col solo desiderio di portare un granello di sabbia a quel grande edificio che architetti più valenti sapranno sperabilmente costruire, per condurre alla massima efficienza l'agricoltura nostra.

È intendo restare entro i confini di quel settore al quale credo di aver dato la modesta opera mia. È alla produzione foraggera che dedico queste righe.

Quale potrebbe essere un programma sperimentale tendente a migliorare quantitativamente e qualitativamente la produzione foraggera, miglioramento, questo, che è presupposto fondamentale per il rapido incremento del patrimonio zootecnico nazionale e conseguente, ripeto, progresso agrario?

A grandi linee, l'attività sperimentale potrebbe essere così sintetizzata: perfezionamento di razza delle principali foraggere coltivate e studio sperimentale, dal punto di vista agrario, di tutti i problemi inerenti alla coltivazione del prato.

Perfezionamento, dunque, della macchina vegetale e della tecnica colturale.

Non è forse del tutto vano far presente che se il miglioramento qualitativo dei foraggi è certamente uno degli scopi, pure importantissimi, da raggiungere, più urgente è quello che si riferisce all'aumento della quantità. Il problema immediato è di quantità più che di qualità, in quanto l'Italia mantiene tutto il bestiame che può, ma ha bisogno di mantenerne di più, molto di più, per tendere a risolvere il problema alimentare che è uno dei molti che preoccupano la nostra economia. È ovvio però che provocare un aumento quantitativo porta, quasi sempre, a un miglioramento qualitativo, poichè tutte le cure rivolte a una maggiore produzione hanno, in massima, un riflesso sulla qualità.

Pur ammettendo un netto distacco fra lo studio dei problemi zootecnici propriamente detti e quello dei problemi rivolti alla produzione foraggera, è da rilevarsi l'utilità di far procedere di pari passo l'attività intesa a provocare una maggiore produzione e un più saggio sfruttamento del prodotto e la trasformazione di questo attraverso animali capaci, a parità di consumo, di maggior rendimento. Solo così potremo tendere alla soluzione del problema foraggero-zootecnico. Utilizzare meglio equivale a produrre di più!

Considerando il problema foraggero, dobbiamo rilevare che il campo è imponente, sia in estensione che in profondità, vuoi per la molteplicità delle specie; vuoi per le differenti finalità cui deve mirare la sperimentazione e ancora per le differenti vie da seguirsi e per le caleidoscopiche condizioni ambientali del nostro Paese.

Volendo dare uno sguardo complessivo alla produzione foraggera, vediamo che essa, a grandi linee, trova il suo sviluppo nel prato polifito, naturale o artificiale a varia durata; nel prato monofito, sempre artificiale, e nelle coltivazioni intercalari per foraggio.

Se la sperimentazione deve rivolgere la sua attività a queste tre fonti della produzione foraggera, altri problemi si affacciano in rapporto alle condizioni ambientali e climatiche: terre irrigue, terre asciutte, terre aride, semi-aride, salse ed acide e ancora terreni di montagna.

PER IL PERFEZIONAMENTO DELLA MACCHINA VEGETALE

L'argomento non può essere trattato in questa sede. Troverà in altra maggiore sviluppo. Basti qui un rapido cenno alla sua importanza e alle difficoltà che presenta.

Se pensiamo quale intensità di sforzi abbiano richiesto i lavori rivolti al frumento principalmente, al mais, al riso, alla bietola (e non sempre con risultati eccellenti malgrado l'impegno di valenti studiosi), ecc. e consideriamo che nei settori sopradetti il lavoro è rivolto singolarmente a una sola specie, possiamo, per lo meno, intravedere quanto più imponente si presenti il problema delle foraggere. Le specie sono numerosissime, aventi ognuna esigenze, caratteristiche biologiche e colturali ed ancora destinazioni diverse.

Il lavoro tendente al miglioramento genetico basterebbe da solo a giustificare un vasto programma di attività, al cui svolgimento dovrebbero essere chiamati agronomi, botanici e, in alcuni casi, anche chimici.

L'attività rivolta al miglioramento genetico, pur considerandola fine a sè stessa, non può avere termine nel tempo; essa vuole essere incessante e continua, sia perchè non esistono limiti alle possibilità di nuove rivelazioni, sia perchè — a differenza di quanto può verificarsi nelle coltivazioni cerealicole — il frutto del suo lavoro, che si compendia nel seme, nell'agricoltura comune è quasi sempre perduto col suo impiego. Quasi sempre, perchè se nel prato polifito e nelle coltivazioni intercalari per foraggio (spesso esse pure originate da miscuglio di specie diverse) non si può avere seme e foraggio ad un tempo, nel prato monofito, la produzione del seme esige un sacrificio di foraggio al quale male si adatta la maggioranza degli agricoltori.

Ne deriva che il lavoro di selezione, svolto da istituti a ciò destinati, vuole essere affiancato da organizzazioni collaterali che curino, non soltanto la conservazione in purezza delle razze ottenute nelle singole e numerose specie, ma ancora la moltiplicazione delle stesse, in misura tale da poterle mettere a disposizione (col seme) dell'agricoltura comune, la quale, purtroppo, nel caso delle foraggere, per forza di cose, deve considerarsi consumatrice più che produttrice di sementi in purezza.

Può dirsi che, praticamente, le foraggere, pur nelle singole razze di una stessa specie, non offrono generalmente quei caratteri decisamente distintivi nella morfologia esterna che possano renderne facile quanto sicura l'identificazione, come avviene nelle specie cerealicole. È dalla fonte dunque, dalla organizzata moltiplicazione, che può derivare quella garanzia di razza che nei cereali, specialmente allo stato vegetativo, può invece aversi, in modo sicuro, dall'esame delle coltivazioni.

Pur lasciando adito a eventuali possibilità derivanti da lavori di fecondazione artificiale o anche di ibridazione (difficili e incerti per la spiccata entomofilia e anemofilia delle specie che interessano e di conseguenza destinati ad esaurirsi praticamente nei loro effetti attraverso le prime generazioni

per la convivenza in moltitudine delle foraggere ed anche per l'inevitabile presenza di vegetazione spontanea di soggetti di uguale specie che sempre si manifesta), i lavori rivolti al miglioramento di razza possono, a mio avviso, trovare base e sviluppo efficace nel principio delle « piccole specie jordaniane » e nella eventuale possibilità di raggiungere la linea pura.

L'individuazione delle « piccole specie » deve cercare possibilità in una vasta ricerca, per ogni singola specie, su varietà diverse fra loro per caratteristiche morfologiche, agrarie ed ancora di provenienza, sì che anche su varietà esotiche può essere portata l'indagine.

Pur non trascurando la ricerca in altre, è nelle due grandi famiglie delle Leguminose e delle Graminacee che dobbiamo intanto rintracciare il materiale desiderato, poichè a queste appartengono le specie che maggiormente interessano il prato polifito, quello monofito e le coltivazioni intercalari per foraggio.

Come più importanti segnale, fra le Graminacee:

le festuche, i loietti, le poe, l'*Alopecurus pratensis*, il *Phleum pratense*, l'*Arrhenatherum elatius*, il *Trisetum flavescens*, il *Bromus inermis*;

e fra le Leguminose:

l'erba medica, il trifoglio pratense, il trifoglio ladino, il ginestrino ed ancora la sulla e la lupinella.

Graminacee, Leguminose e ancora Crocifere interessano le coltivazioni intercalari per foraggio: i sorghi, i mais nelle numerose varietà indigene ed esotiche (americane specialmente), la segale e l'avena fra le prime; il trifoglio incarnato, la *Vigna sinensis*, la vecchia, il pisello, ecc. fra le seconde; il colza, il ravizzone, la senape, ecc. fra le ultime.

Se alle Graminacee da prato polifito e alle Leguminose da prato è bene dedicare grande attività, non minore dovrebbe essere quella rivolta alle specie da erbaio, poichè da queste la produzione foraggera può attendersi notevole incremento.

Sono d'avviso che ai lavori rivolti al miglioramento genetico non debbano dedicarsi molti istituti. Il compianto prof. Nazareno Strampelli ha irradiato da Rieti il frutto del suo lavoro. E tutta l'Italia ne ha beneficiato!

In rapporto alla produzione foraggera dobbiamo però tener conto della configurazione geografica del nostro Paese e della variabilità conseguente nelle condizioni di clima, terreno, ecc. Tale configurazione geografica suggerisce, a mio parere, la convenienza che tre possano essere i centri destinati all'attività specializzata: uno per l'Italia settentrionale, un secondo per l'Italia centro-meridionale e un terzo per l'Italia insulare.

Collaborando fra loro e valendosi della collaborazione di altre stazioni sperimentali, i tre centri potranno procedere, per le razze costituite, a prove di adattamento nelle differenti località italiane e, basandosi sui risultati di tali prove, passare a prove di confronto con varietà locali, ove queste esistano.

Per concludere, il lavoro rivolto al miglioramento di razza potrebbe essere così inquadrato:

nei tre centri: indagini genetiche, costituzione di razze e coltivazioni di conservazione in purezza;

alla periferia: prove di adattamento ai differenti ambienti, prove di confronto con varietà locali, moltiplicazione delle razze, distribuzione del seme all'agricoltura comune.

I tre centri: settentrionale, centro meridionale e insulare, dovrebbero poter disporre di sezioni montane nella corona alpina e nell'appennino, sezioni che, molto utili alle finalità genetiche, assumerebbero notevole importanza per l'incremento della produzione montana dalla quale, indubbiamente, può e deve derivare il maggior vantaggio quantitativo e qualitativo alla produzione foraggera.

PER LA TECNICA COLTURALE

Può dirsi che tutta la tecnica colturale, dall'impianto alla raccolta, può essere sottoposta a indagini sperimentali al fine di perfezionarla.

Allo scopo dobbiamo considerare i vari settori che interessano la produzione foraggera.

Nel prato polifito è bene distinguere il naturale, sempre permanente, dall'artificiale, a durata più o meno lunga; l'irriguo dall'asciutto ed ancora il pascolo propriamente detto e il prato-pascolo, con speciale riguardo alle zone montane.

Nel prato monofito, sempre avvicendato, l'erba medica occupa il primo posto; importantissimi il trifoglio pratense e il trifoglio ladino; non trascurabili il ginestrino, la sulla e la lupinella, per tacere di altre foraggere minori.

Nelle coltivazioni intercalari per foraggio dobbiamo considerare numerose specie delle due grandi famiglie delle Leguminose e delle Graminacee. Anche le Crocifere danno a tali coltivazioni notevole contributo, seguite da specie meno interessanti.

A favore del prato polifito artificiale, l'indagine sperimentale può essere utilmente portata, in rapporto ai vari ambienti, sulla migliore composizione dei miscugli di sementi, la quale presuppone lo studio dell'adattamento delle singole specie alle differenti condizioni di clima e di terreno; sul modo d'impianto; sulla quantità di seme in funzione delle singole specie; sul modo ed epoca di semina e sulle cure immediatamente successive.

Vasto campo di attività sperimentale offrono le cure colturali in tutti i settori, specialmente se considerate in rapporto ai singoli ambienti.

Nella formazione dei medicaia e dei trifogliai l'impianto, la quantità di seme e la sua provenienza, il modo di semina presentano particolare interesse ai fini di una maggiore produttività, così come la concimazione sotto i suoi vari aspetti.

In tutti i settori, concimazione e irrigazione possono dirsi ancora oggi esercitate in forma tradizionalmente empirica, sì che un esteso esame

sperimentale potrebbe condurre a vantaggiose indicazioni, sia in estensione che in profondità.

Un più giudizioso e sperimentalmente preordinato impiego delle acque potrebbe equivalere a un aumento delle disponibilità, poichè è bene tenere presente che la produzione foraggera, come nessun'altra, è strettamente subordinata al regime idrico di qualsiasi ambiente.

Lo studio sperimentale dello sfruttamento del prodotto, specialmente in rapporto all'epoca dello sfalcio e all'utilizzazione diretta nei prati polifiti, potrebbe rappresentare, di riflesso, un aumento di disponibilità foraggera.

Attività dovrebbersi ancora dedicare alla ricerca, nella flora esotica, di specie foraggiere adatte o resistenti alla siccità più o meno intensa e alla salsedine del terreno. Vaste zone del nostro Paese, che attendono il loro sviluppo agrario dalla possibilità di produzione foraggera, la quale presiede, in modo prevalente, ad ogni ulteriore progresso agricolo, potrebbero essere guadagnate all'agricoltura italiana.

Importanza notevole assumono le coltivazioni intercalari per foraggio. Indagini sperimentali potrebbero segnalare le specie più adatte alle varie epoche di coltivazione in rapporto agli intervalli decorrenti fra le colture principali nelle varie rotazioni; l'opportunità di miscugli di specie diverse ed ancora tendere a stabilire se, nel complesso dell'economia dell'azienda nelle varie zone, non possa tornare utile destinare, fuori rotazione, speciali appezzamenti a una successione di erbai tale da assicurare alla stalla, in rapporto alla capacità di consumo, per la maggior parte dell'anno, foraggio verde, creando così la possibilità di destinare alla fienagione o all'insilamento una maggior proporzione del prodotto del prato, con conseguenti maggiori scorte e maggior carico di bestiame.

Questi, a grandi linee e in forma strettamente sintetica, i problemi che la sperimentazione può affrontare con la possibilità di immediate favorevoli conseguenze. Ricerche di carattere scientifico i cui risultati, a più lunga scadenza, potrebbero ricadere efficacemente sui primi illuminandone i vari aspetti, interferiscono nel lavoro. Basti accennare allo studio delle correlazioni, a quello sulla fluttuazione e sulla variabilità dei caratteri in dipendenza dei fenomeni fecondativi, alle caratteristiche morfologiche delle piante, ai caratteri delle sementi, all'influenza dell'ambiente, ecc.

Tali studi, però, potranno trovare svolgimento e significato solamente nell'iniziativa individuale di chi fosse chiamato ad affrontarli.

Anche da rilievi botanici riguardanti la flora dei nostri prati stabili, di piano e specialmente di monte e le sue variazioni attraverso i singoli raccolti e le cure colturali nel succedersi degli anni potrebbero trarsi deduzioni vantaggiose alla produzione foraggera e indicazioni e indirizzo nella tecnica colturale.

È mio desiderio chiudere questa rapida esemplificazione dei problemi che la sperimentazione potrebbe affrontare a vantaggio della produzione

foraggera, mettendo in evidenza, ancora una volta, tutta l'importanza del settore montano, poichè è dal monte che il problema foraggero-zootecnico può attendere notevole contributo alla sua soluzione.

RIASSUNTO

Premessa l'importanza della produzione foraggera, si segnala, a grandi linee, quale possa essere l'attività sperimentale a favore della stessa, attività che dovrebbe mirare al perfezionamento della macchina vegetale e della tecnica colturale.

Si auspica l'istituzione di tre centri di studi: settentrionale, centro-meridionale e insulare, dotati di sezioni montane e affiancati da un'attività periferica. L'attività centrale dovrebbe essere rivolta a indagini genetiche, alla costituzione di razze e alla conservazione di queste in purezza; l'attività periferica, a prove di adattamento delle razze ai differenti ambienti, alla moltiplicazione delle razze stesse e alla distribuzione del seme eletto all'agricoltura comune.

La tecnica colturale, dall'impianto alla raccolta, dovrebbe essere sottoposta a indagini sperimentali al fine di perfezionarla.

S U M M A R Y

RESEARCH IN CONNECTION WITH FORAGE CROPS

by MARIO BRESAOLA

The scope of research in connection with forage crops is to find better plants and better growing and harvesting technique.

For this purpose three research centres ought to be established: one in the North, one in Central Italy and one in the South.

Each ought to deal with the genetics of forage plants and have experiment fields in the plains as well as in the mountains for adaptation trials and for the production of seed to be distributed to the farmers.

MARIO BRESAOLA

L'ATTIVITÀ DELLA STAZIONE SPERIMENTALE DI PRATICOLTURA DI LODI

La Stazione sperimentale di Praticoltura di Lodi venne fondata con R. D. 22 febbraio 1923, n. 488, pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* del 27 marzo 1923, n. 72.

L'art. 1 del sopra citato decreto dice:

« Essa avrà per iscopo il perfezionamento di razza nelle principali foraggere coltivate in Italia e lo studio sperimentale, dal punto di vista agrario, di tutti i problemi inerenti alla coltivazione del prato ».

È opportuno aggiungere che in conseguenza di una modificazione apportata al regolamento, coll'approvazione del Ministero dell'Agricoltura, nel 1926 (specialmente in rapporto all'incarico ricevuto di partecipare coi suoi lavori alla « Battaglia per il Grano ») al sopra citato art. 1 veniva fatta seguire la frase: « ed eventualmente di altri di interesse agrario nazionale ».

I successi della genetica applicata all'agricoltura, ottenuti sul frumento, avevano formato in Italia un'atmosfera di entusiasmo. Ma, se la selezione genealogica, preceduta o meno dalla fecondazione artificiale, aveva segnato e segna un indiscutibile progresso con la costituzione e la creazione di « razze elette » in specie a fecondazione prevalentemente autogama, non altrettanto e con altrettanta sicurezza poteva dirsi per quelle a fecondazione normalmente incrociata sulle quali, appunto, doveva svolgersi il lavoro della Stazione di Lodi.

Dei lavori rivolti al miglioramento di razza nelle principali foraggere coltivate la Stazione faceva il fulcro della sua attività, pur non nascondendosi le enormi difficoltà che avrebbe dovuto superare.

Si trattava e si tratta, infatti, della branca più complessa e più difficile del settore della genetica applicata all'agricoltura, forse e per questo fino allora il più trascurato, pur considerando che ragioni impellenti avevano fatto convergere l'attività dei cultori di tale ramo ai cereali: al frumento, primo fra tutti.

Non è il caso di illustrare l'intimo meccanismo della moltiplicazione nelle varie specie di foraggiere e accennare alle difficoltà di dominarlo, ai fini della selezione genealogica. In una pubblicazione da tempo in corso di compilazione, lavoro questo di carattere tecnico-scientifico per il quale poco sorregge la scarsa letteratura esistente, non diciamo in Italia, ma nel mondo intero (e ciò prova ancora una volta come alle foraggiere sia stata dedicata scarsa attività), saranno messe in luce le difficoltà, le possibilità e le finalità alle quali il lavoro di miglioramento di razza può praticamente mirare.

Basti qui ricordare che tale miglioramento, nelle foraggiere, presenta difficoltà non lievi ed esige mezzi considerevoli.

Il lavoro deve essere portato su numerose specie e si rende, fra l'altro, necessaria la constatazione della longevità dei soggetti.

La stessa produttività non è di facile rilievo e soltanto medie ottenute attraverso il tempo, nelle svariate condizioni di clima e di terreno, possono dare un criterio attendibile.

Lo studio delle correlazioni, dal quale può dipendere, in buona parte, l'esito del lavoro, per la molteplicità e soprattutto per la grande variabilità dei soggetti, esige opera tecnicamente specializzata, diligente e paziente.

La constatazione dell'ereditarietà dei caratteri e della costanza dei medesimi trova ostacolo nella spiccata fecondazione incrociata, entomofila o anemofila, delle specie che interessano, il che rende indispensabile l'esatta conoscenza del fenomeno fecondativo e da ciò la necessità di ricorrere, almeno in un primo tempo, ad artifici che esigono assistenza ed esperienza ad un tempo. Tale fatto rende difficili importanti rilievi e ciò perchè, come magistralmente ha dimostrato il Munerati nei confronti della bietola, una parte più o meno cospicua dei semi abboniti su una determinata pianta, presunta isolata, deriva, in realtà, da un processo di fertilizzazione per polline straniero. Deve ammettersi quindi che, nel caso più frequente, la discendenza risulti costituita da un complesso di sangui trovanti, in prosieguo, la loro espressione in altrettanti biotipi. Quella che è invalso ed accettato di chiamare selezione genealogica sarebbe dunque, a rigore, una selezione per linea materna.

Esaurito il compito della individuazione delle progenie migliori, il passaggio alle colture di allevamento viene contrastato dalla vegetazione spontanea e il raffronto fra i capostipiti e le discendenti progenie impone rilievi tanto più laboriosi in quanto sono ostacolati dalle differenti condizioni in cui vegetano queste e quelli.

Un complesso di studi collaterali occorre per rendere possibile un proficuo orientamento dei lavori di selezione e solo un razionale, organico e ben organizzato piano di prove di adattamento, da svolgere nelle svariate condizioni di clima e di terreno, può portare all'utilizzazione di razze veramente elette, capaci di elevare il rendimento della produzione foraggera.

Questa rapida e sommaria rassegna vuole soltanto dare un'idea delle difficoltà che presentano i lavori rivolti al miglioramento di razza nelle principali foraggere coltivate.

Il lavoro della Stazione di Lodi, informato al concetto delle « piccole specie » del Jordan, fu portato sulle numerose specie (Graminacee e Leguminose) che interessano la nostra praticoltura e precisamente si operò sulle seguenti:

Festuca pratensis, *F. rubra*, *F. duriuscula*, *Alopecurus pratensis*, *Poa pratensis*, *P. trivialis*, *Lolium perenne*, *L. italicum*, *Dactylis glomerata*, *Avena elatior* (*Arrhenatherum elatius*), *Agrostis alba*, *A. stolonifera*, *Phleum pratense*, *Trisetum flavescens* (*Avena flavescens*), ed ancora qualche tentativo fu avviato sul *Cynosurus cristatus* e sull'*Anthoxanthum odoratum*, fra le Graminacee; e *Medicago sativa*, *M. lupulina*, *Trifolium pratense*, *T. repens*, *T. hybridum*, *T. incarnatum* e *Lotus corniculatus*, fra le Leguminose.

Contrariamente a quanto riesce possibile e facile nei cereali, nelle foraggere soltanto eccezionalmente è possibile ricavare il materiale di prima scelta dalle coltivazioni comuni; da ciò la necessità, avendo tale materiale grande importanza, di prendere le mosse da coltivazioni specializzate delle singole foraggere interessanti, provenienti alla loro volta da sementi di varie origini e località, per ricavare da queste il materiale sopra detto e per passare poi all'isolamento di migliaia di soggetti per ogni specie.

Poichè, in questa sede, non è nè possibile, nè necessario, rendere conto delle alterne vicende di lavori ultraventennali, accenniamo soltanto al fatto che molti, e per molte cause, furono gli insuccessi, dovuti in gran parte alla natura stessa dei lavori, ma anche alla insufficienza dei mezzi necessari a proseguirli (non ultimo lo spazio) e infine a cause diverse, quali la mancanza di personale adatto a seguirli e a svilupparli, dato che si tratta di lavori che, non soltanto non possono essere ricondotti, attraverso il tempo, a limiti modesti, ma che richiedono invece continuo e incessante sviluppo.

Vorremmo che a tal punto ci fosse permesso ricordare che la Stazione di Lodi sorse e proseguì per alcuni anni la sua attività col contributo da parte del Ministero dell'Agricoltura di L. 5.000 annue e che fu possibile salvare l'esistenza dell'Istituto soltanto a prezzo di fede e di sacrificio e per i contributi, non cospicui ma significativi, di enti, ottenuti con la questua (si perdoni la parola) alla quale fu costretto il direttore della Stazione, che è stato per molti anni il solo personale tecnico presente, così come lo è oggi.

Fatto posto alle necessarie eccezioni in rapporto alle caratteristiche delle specie, il lavoro iniziale può essere così schematizzato:

I anno: formazione di vasti semenzai di specie pure, trapianto dei soggetti migliori e successiva eliminazione dei tipi di minor merito;

II anno: produzione del seme;

III anno: passaggio alle colture di allevamento.

È ovvio (e ciò può dare un'idea della complessità e della vastità del lavoro) che, date le numerose specie che interessano, ripetendosi o ogni anno (e per alcuni anni ciò ebbe necessariamente a verificarsi) le tre serie sopra citate, non soltanto queste erano contemporaneamente presenti sul campo, ma ancora si sovrapponevano l'una all'altra.

Poichè, specialmente in rapporto all'erba medica, al ladino e al *Lotus*, la produzione del seme al secondo anno, per il successivo, immediato passaggio alle colture di allevamento, non offriva base sufficiente alla constatazione della longevità delle stirpi — avendoci l'esperienza dimostrato che le speciali condizioni di vita isolata ed anche l'avvenuto trapianto esaltano il carattere di longevità — abbiamo dovuto apprezzare tale caratteristica nelle progenie, attraverso le colture di allevamento, svolgentisi in condizioni ordinarie.

Della sopravvivenza dei capostipiti di erba medica, di *Lotus* e, fino ai limiti del possibile, del trifoglio ladino e di molte Graminacee ci gio-
vammo per il raffronto fra questi e le progenie discendenti.

Tenemmo conto della produttività e di altri caratteri nei soggetti capostipiti, ma accertammo tanto questi che quella, nelle colture di allevamento, nelle successive moltiplicazioni di prova, in attesa della sanzione definitiva delle prove di adattamento; queste ultime, per alcune razze, attualmente in corso.

Il lavoro sommariamente descritto, fu affiancato dallo studio delle correlazioni fra caratteristiche morfologiche delle piante e dei semi da un lato e produttività e longevità dall'altro. Di tali studi sarà, in altra sede, dato opportuno ragguaglio.

Frutto dell'attività relativa al miglioramento di razza possiamo oggi considerare la costituzione delle seguenti razze:

fra le Leguminose:

Medicago sativa: 8, 21, 22, 110, 141, 151, 152, 154, 202;

Trifolium pratense: 69, 102, 145, 247, 252, 253, 284, 285;

Lotus corniculatus: 5, 6, 9, 11, 14, 21, 54, 61, 113;

fra le Graminacee:

Lolium italicum: 17, 19, 40, 63, 64, 99, 100, 102, 119, 120;

Dactylis glomerata: 14, 17, 22, 32, 34, 61, 65, 66, 69, 71;

Phleum pratense: 82, 83, 84, 85, 88, 89, 90, 111, 119, 120.

Come detto, si è purtroppo dovuto lamentare la perdita del frutto dei lavori di miglioramento rivolti ad altre specie pur molto interessanti la nostra praticoltura. Fra le Leguminose, la più grave è stata quella delle razze di trifoglio ladino, razze già costituite con grande difficoltà, in rapporto anche allo speciale modo di sviluppo di questa Leguminosa, sviluppo che richiede notevole spazio e diligenti cure. Un violento nubifragio, con eccezionale grandinata, distrusse ogni traccia delle nostre coltivazioni. I lavori furono ripresi, ma le vicende belliche non hanno permesso che procedessero con quel ritmo che era ed è indispensabile.

Fra le Graminacee, abbiamo perduto alcune razze di *Lolium perenne*, specie questa tanto interessante la formazione dei prati polifiti, e fallirono i lavori sulle festuche, sul *Trisetum flavescens* e sull'*Alopecurus pratensis*, mentre per altre il lavoro fu abbandonato per cause già esposte.

Può oggi considerarsi estesa la diffusione e la conseguente moltiplicazione delle razze 202 di erba medica e 69 di trifoglio pratense, mentre è in via di soddisfacente sviluppo quella delle razze 21 e 151 di erba medica; 145 e 247 di trifoglio pratense; 9 di *Lotus corniculatus*; 17 e 100 di *Lolium italicum*; 82 e 84 di *Phleum pratense*; 14 e 22 di *Dactylis glomerata*.

Prove di adattamento in confronto con varietà locali furono per ben due volte impiantate e avviate e precisamente, in serie di cinque repliche, ne furono oggetto le razze 21, 151, 202 di erba medica nelle località: Ragazzola di Roccabianca, Campobò di Martorano, Mazzabue di Colorno, Carignano di Vigatto e per le razze 69, 145 e 247 di trifoglio pratense: Ghiare di Fontanellato e Campagna di Antognano, tutte nella provincia di Parma.

Purtroppo, il lungo periodo bellico e le conseguenze dolorose che non furono lievi nella zona parmense, impedirono una completa raccolta di dati per l'impossibilità di accedere alle località sovra ricordate contemporaneamente, si che dalle prove accennate non si ottennero quei risultati che soltanto nel loro quadro poliennale avrebbero potuto ritenersi inequivocabilmente probanti. Le prove dovranno essere riprese e su più ampia base, data la possibilità di estenderle oggi a un maggior numero di specie, di razze e di località.

Può però sin d'ora affermarsi che le razze 202 di medica e 69 di trifoglio pratense hanno dimostrato una indiscutibile superiorità e di ciò ne fanno prova non soltanto le osservazioni nostre, ma quelle degli agricoltori che lo hanno riconosciuto con dichiarazioni inviateci e più ancora coll'insistente richiesta di seme, pur assoggettandosi a pagarne (non a noi) un prezzo superiore a quello del mercato.

Nelle provincie di Parma e di Cremona, dove l'agricoltura dispone di varietà molto produttive e resistenti, le sopra ricordate razze 202 e 69 si sono rivelate capaci di portare notevole incremento alla produzione foraggera.

Nei riguardi dei lavori rivolti al miglioramento di razza, per ragioni che qui non è il caso di illustrare, la Stazione di Lodi, sentendone la necessità e confidando su aiuti che purtroppo successivamente vennero a mancare, riuscì nel 1927 a costituire una sezione alpina in quel di S. Maria Maggiore (Domodossola) assumendo in affitto, in località « La Riana » (Comune di Vocogno), un podere di due ettari e mezzo, con relativo fabbricato. Ma dopo tre anni di vita difficile e stentata, la sezione dovette essere abbandonata.

Il fatto, quanto mai doloroso, ci autorizza oggi a far presente la necessità che la Stazione di Lodi possa, in un avvenire più o meno prossimo, se destinata a permanere nella sua specializzazione (la legge 1941 ne fa dubitare) disporre di sezioni alpine, quale necessario complemento alla sua attività.

Basti ricordare quale contributo di studi e di ricerche richieda la produzione foraggera delle nostre montagne. La Stazione di Lodi ne aveva sentita tutta l'importanza, sia agli effetti dei lavori rivolti al miglioramento di razza, sia a quelli, non meno importanti, della constatazione della più conveniente acclimatazione di specie che possono validamente concorrere al miglioramento dei prati e dei pascoli di monte ed ancora a quelli inerenti allo studio della produzione del seme.

Senza abusare dello spazio accenneremo in questa relazione a indagini sulle correlazioni, compiute con risultati non sempre costanti e non ancora resi noti.

Nei nostri lavori rivolti al miglioramento di razza prendemmo in esame la morfologia esterna dei vari biotipi delle numerose specie, la loro produttività e la longevità. La morfologia esterna, ad esempio, nei soggetti di erba medica, con speciale riguardo alle foglie, ha offerto ampio campo di indagine; nel trifoglio pratense assegnammo grande importanza al rapporto fra steli e fogliame, indagando anche l'eventuale correlazione ed ereditarietà della macchia fogliare, colle caratteristiche desiderate; nel *Lotus corniculatus* la morfologia fogliare, variante fra estremi molto lontani, ci additò la via per eventuali accorgimenti in rapporto alla maggiore o minore resistenza delle stirpi alla siccità dei vari ambienti, mentre per le Graminacee assumeva importanza decisiva la massa fogliare in rapporto agli steli nei vari biotipi.

Per tutte le specie tenemmo in alta considerazione la rapidità del ricaccio e per il trifoglio pratense, agrariamente biennale, prendemmo in considerazione solamente i capostipiti a durata triennale, tanto che soltanto da questi ebbero origine le razze più addietro elencate, il che offriva non lieve ostacolo al lavoro, agli effetti della produzione del seme.

Quali studi collaterali, pure aventi rapporto col miglioramento di razza nell'ipotesi di eventuali correlazioni, segnaliamo quelli compiuti sui così detti *semi duri*, semi cioè a tegumento impermeabile, che possono conservare a lungo la facoltà germinativa, ma che germinano, quando germinano, in tempo indeterminato. Abbiamo indagato sperimentalmente:

- il valore agrario dei semi duri;
- le condizioni nelle quali tendono a formarsi;
- l'eventuale ereditarietà del carattere di durezza;
- i mezzi per provocarne la pronta germinabilità.

Lo studio è compiuto e i risultati, dedotti da grande numero di ricerche, di dati e di osservazioni, formeranno oggetto di una speciale pubblicazione.

Segnaliamo ancora i nostri studi e le nostre ricerche sulla colorazione dei semi di *Trifolium pratense* e di *T. repens* ai fini di eventuali correlazioni in rapporto ai lavori selettivi. Tali studi, sulla scorta dei soli dati in nostro possesso, formeranno oggetto di una nota se pure non rientreranno nella pubblicazione di carattere generale relativa ai lavori di selezione nelle foraggere coltivate.

Furono iniziati studi su alcune anomalie fiorali del trifoglio ladino e sulla colorazione dei fiori di erba medica, ma le indagini preliminari non ebbero seguito per l'impossibilità di proseguire ricerche che richiedevano personale specializzato del quale, purtroppo, la Stazione non ha mai potuto disporre. Era infatti sentita la necessità di un personale botanico, tendenzialmente agrario, ma, se da un lato i mezzi ne rendevano preoccupante l'assunzione, dall'altro non sarebbe stato facile trovarlo, mentre la competenza specifica, per molti settori del lavoro della Stazione, sarebbe stato complemento tanto utile quanto indispensabile.

Studio al quale la Stazione di Lodi rivolse particolare attività è quello che riguarda la « provenienza delle sementi » e può dirsi che tale studio ha segnato un indirizzo definitivo, così nel commercio delle sementi come nel campo culturale.

Hanno formato oggetto dello studio specialmente l'erba medica, il trifoglio pratense ed ancora, in misura minore, il trifoglio ladino e il trifoglio ibrido.

Dopo esperienze preliminari, il lavoro è stato affrontato su larga base, radunando sul campo ben 42 tipi di erba medica e altrettanti di trifoglio pratense, rappresentanti, si può dire, tutte le zone di coltivazione di queste foraggere e cioè dell'Europa, dell'Asia, dell'America del Nord e del Sud, dell'Australia, della Nuova Zelanda e del Sud-Africa.

Le esperienze, condotte per un triennio, le cui risultanze sono state rese note in una speciale pubblicazione, hanno richiamato l'attenzione degli agricoltori e degli organismi interessati. Esse hanno messo in luce il pericolo di deprimere la nostra produzione foraggera e di inquinare inevitabilmente, e forse per sempre, le nostre varietà coll'importazione di sementi esotiche e hanno permesso di concludere per l'esclusione assoluta dalla nostra agricoltura di sementi straniere per la formazione dei medicaì e dei trifogliai.

La divulgazione di tali risultati pareva dovesse portare a quella colorazione delle sementi di medica e di trifogli provenienti da altri paesi che da tutti era invocata. Se ne ebbero, quale conseguenza, discussioni e polemiche provocate da elementi interessati e rappresentanti di nazioni straniere

quali la Repubblica Argentina, ma per ragioni che esulano così dalla nostra competenza come dal nostro compito alla colorazione, a tutt'oggi, non si è addivenuti.

Preoccupandosi dell'importanza che una maggiore diffusione del prato polifito poteva avere sull'incremento della produzione foraggera, la Stazione di Lodi, colla preziosa collaborazione del compianto prof. Edoardo Bassi, rivolse speciale attenzione al fatto che la diffusione stessa era, fra l'altro e in misura non lieve, ostacolata dalla mancata produzione indigena di sementi di Graminacee da prato, le quali contribuiscono, in percentuale preponderante, alla formazione del prato stesso.

Le limitate quantità di tali sementi impiegate in Italia provenivano (e provengono) nella quasi totalità da altri Paesi.

Coltivazioni sperimentali prima, e vere colture di moltiplicazione poi, avviate e sviluppate dalla Stazione di Lodi in varie regioni dell'alta Italia, hanno chiaramente e inequivocabilmente dimostrato che moltissime zone del nostro Paese si prestano mirabilmente alla produzione del seme di Graminacee da prato, anche con risultato economicamente vantaggioso.

Crediamo bene far presente, ancora una volta, la differenza che passa fra la produzione del seme di quasi tutte le specie agrarie e quella delle sementi da prato, Graminacee specialmente. Mentre, ad esempio, per tutti i cereali, qualunque ne sia stata la produzione in qualità e in quantità, il seme necessario alle successive coltivazioni può sempre essere ricavato dalla massa del prodotto, per le sementi in oggetto è necessario ricorrere a coltivazioni speciali, miranti all'unico scopo della produzione del seme, in quanto il seme stesso è irrimediabilmente perduto col suo impiego. Da un prato polifito non potrà mai ricavarci seme per un successivo impianto. Si trattava di sviluppare un nuovo settore nella nostra agricoltura e per raggiungere lo scopo si rendeva necessario stimolare gli agricoltori, con saggi sperimentali e prove dimostrative, a intraprendere questo nuovo ramo di attività.

Oltre che nel podere della Stazione, coltivazioni specializzate per un totale di 167.000 metri quadrati vennero avviate nelle provincie di Milano, Brescia, Verona, Vicenza, Padova, Venezia, Piacenza, Ferrara, Alessandria, Pavia, Parma, Ancona, nel triennio 1926-1928, per raggiungere i sessantacinque ettari nel 1929, sulle seguenti specie: *Lolium italicum*, *L. perenne*, *Agrostis alba*, *Alopecurus pratensis*, *Festuca pratensis*, *F. rubra*, *Dactylis glomerata*, *Phleum pratense*, *Arrhenatherum elatius*, *Poa pratensis*, *Trisetum flavescens*, e i risultati della produzione in seme furono ottimi, essendosi raggiunti, anche per le specie più difficili, come l'*A. pratensis*, la quantità di 6-7 quintali per ettaro e superati gli otto quintali per la *F. pratensis*.

A seguito dei risultati, una più vasta opera è stata intrapresa rivolta a svincolare il Paese dalla necessità di onerose importazioni e a rendere

più facile e più estesa la coltivazione del prato polifito da vicenda, come avremo modo di segnalare in seguito.

A favore del prato polifito questa Stazione non trascurò occasione per una efficace propaganda e fece sentire la sua voce anche quando un disegno di legge (1940) ne minacciava non soltanto la diffusione, ma la stessa esistenza, con una generalizzazione che sarebbe risultata a tutto danno della produzione foraggera.

La Stazione di Lodi, raggiunta la costituzione delle razze elette addietro ricordate, fin dal 1935 si preoccupava della necessità di moltiplicarle e, assillata dall'impossibilità di farlo coi suoi mezzi, iniziava la sua opera per dar vita a un ente, che, in modo permanente, potesse fiancheggiarne l'opera nel lavoro di moltiplicazione sopra detto e assolvere ancora il compito della produzione di sementi interessanti la praticoltura, quali quelle di Graminacee da prato e da erbaio.

Purtroppo, l'iniziativa, che avrebbe dovuto trovare incondizionato appoggio, se fu accolta spesso con indifferenza, urtò anche sovente contro la diffidenza e l'ostilità.

Ma le angustie di quel periodo possono forse interessare solamente chi fu costretto a subirle. Oggi, una sola cosa interessa: l'iniziativa, che ebbe incoraggiamento e plauso dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, è ora una realtà operante al servizio dell'agricoltura italiana.

Tenacemente voluta dalla Stazione di Lodi, nel gennaio 1939, con penuria di mezzi ma con dovizia di fede, si costituiva la S. A. «La Foraggera» della quale, col consenso ministeriale, assumeva la direzione il direttore della Stazione medesima, che veniva anche scelta a sede provvisoria della Società. Non è senza legittimo orgoglio che la Stazione di Lodi ascrive a suo merito così la costituzione come l'attività del nuovo ente, che, costituito con due soli azionisti, la Federazione italiana dei Consorzi Agrari e la Banca Mutua Popolare di Lodi, dei quali è doveroso segnalare la benemerita, conta oggi quali suoi soci tutti e soltanto i Consorzi agrari provinciali d'Italia con a capo la loro Federazione. Un'organizzazione quindi che possiamo definire possente e che, se animata dal convincimento di essere chiamata non già all'esercizio di un commercio, ma ad assolvere una missione, deve essere sicuro auspicio di fecondo avvenire. È bene premettere che la Società (meglio vorremmo parlare di organismo) ha voluto e vuole colmare una lacuna della nostra attrezzatura agricola. Essa è sorta per affrontare il problema delle sementi da prato, problema essenzialmente di produzione, e non può pertanto essere confusa o equiparata con enti commerciali. Essa è un organismo produttivo, nel vero senso della parola, a favore della praticoltura italiana.

La sua attività statutaria è così schematizzata:

1) moltiplicazione delle sementi di razze migliorate ottenute, nelle diverse specie, dalla Stazione sperimentale di Praticoltura;

2) avviamento e sviluppo di coltivazioni da seme di Graminacee da prato;

3) avviamento e sviluppo di coltivazioni da seme di specie da erbaio.

Il primo settore richiedeva certamente le più sollecite cure, in quanto ogni ritardo avrebbe potuto compromettere il materiale esistente ed è ancora oggi il più importante, perchè rappresenta il fulcro dell'attività sociale e la sola via per valorizzare i lavori della Stazione di Lodi; il secondo, dopo le coltivazioni di prova e di moltiplicazione condotte dalla Stazione stessa per un decennio, offriva e offre la sicurezza del successo e nel suo sviluppo fornirà al Paese sementi per le quali siamo tributari all'estero e delle quali, ancora insufficiente l'importazione, ben più vasto sarebbe l'impiego, con notevole vantaggio per la produzione foraggera, se maggiore ne fosse la disponibilità; il terzo interessa tutte le coltivazioni intercalari per foraggio — gli erbai — quelle colture, cioè, che, senza sottrarre terreno alle coltivazioni principali, tanto possono contribuire all'aumento della produzione foraggera.

Tanto la produzione di sementi di Graminacee da prato quanto quella di specie da erbaio vogliono coltivazioni specializzate: come il prato polifito non può dare sementi, così l'erbaio non può dare foraggio e seme ad un tempo.

Malgrado le difficoltà dell'inizio, sotto la direzione della Stazione di Lodi, già nella primavera del 1939, la Società avviava il suo lavoro in numerose provincie e precisamente in quelle di Ravenna, Padova, Treviso, Udine, Pola, Vicenza, Trento, Bolzano, Brescia, Bergamo, Milano, Alessandria, Parma, Cremona, Bologna, esplorando così un vasto territorio che avrebbe, in prosieguo di tempo, potuto costituire solida base all'attività sociale.

Le coltivazioni di moltiplicazione delle razze migliorate fu predisposta soltanto nelle provincie di Parma e di Cremona ed è doveroso segnalare la benemerita di quei Consorzi per il disinteressato appoggio accordato.

Per la produzione di seme di Graminacee da prato le coltivazioni si svolsero, fin dall'inizio, sulle seguenti specie: *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *F. rubra*, *Alopecurus pratensis*, *Bromus inermis*, *Poa pratensis*, *Agrostis alba*, *Phleum pratense*, *Arrhenatherum elatius*.

Nei confronti delle specie da erbaio il lavoro ebbe inizio con coltivazioni di *Vigna sinensis* e di mais « Caragua », per estendersi poi ad alcune razze di vecchie cedute dall'Istituto di Portici e a una razza di *Sorghum exiguum*, cedutaci dall'Istituto di Cerealicoltura di Bologna.

A conforto del lavoro compiuto ci sia permesso far presente che la Società, sorta nel 1939, avviò il suo lavoro quando sull'orizzonte si addensavano le più fosche nubi che mai abbiano oscurato il cielo d'Italia e lo sviluppò attraverso i triboli della più forsennata guerra che la storia ricordi. Siamo certamente nel vero affermando che nessuna attività ha potuto sottrarsi alle nefaste conseguenze che ne sono derivate: il settore sociale offriva particolare sensibilità alle difficoltà dell'ora, sicchè malgrado ogni sforzo il lavoro doveva necessariamente contrarsi. Ma, fermi nella nostra fede e sorretti da una speranza che da troppo tempo eravamo costretti a trascinare

nell'animo nostro, non disperammo e solo pensiero fu quello di preparare all'attività sociale la più larga base possibile per ulteriori sviluppi. Pur nelle incertezze e nelle difficoltà, nella penuria dei mezzi e nelle giustificate preoccupazioni che la situazione imponeva, lo scopo è stato raggiunto.

Abbandonata fin dal 1942 (anche per le disposizioni vincolistiche che ne ostacolavano lo sviluppo) ogni attività rivolta alla produzione di sementi di specie da erbaio, il lavoro si concentrò negli altri settori.

Poichè troppo lungo sarebbe seguire il lavoro settennale della Società, diamo in appresso il quadro delle coltivazioni in atto al 30 giugno 1944. Nel 1945, le vicende belliche obbligarono a una maggiore contrazione del lavoro, ma il 1946, come vedremo, segnò l'inizio di una definitiva sistemazione.

Il raffronto che, nella tabella che segue, può farsi fra le superfici coltivate negli anni 1940, 41, 42, 43 e 44, dice a sufficienza del lavoro sociale.

Nel giudizio, che vorremmo sperare benevolo, non si trascuri il fatto che la complessa produzione di sementi di foraggiere è lenta nello sviluppo, diffusa nei particolari e incerta nei risultati.

Nell'ottobre 1945, il direttore della Stazione di Lodi, dopo aver fatta presente la sua condizione di dimissionario nei confronti del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, proponeva e otteneva un aumento di capitale (capitale che in precedenza era passato da L. 300.000 a 1.300.000) a

	COLTIVAZIONI IN ATTO AL 30 GIUGNO NEGLI ANNI				
	1940 ettari	1941 ettari	1942 ettari	1943 ettari	1944 ettari
Erba medica 202 . . .	33	60	166	166	139,2338
Erba medica 151 . . .	—	—	—	4,5200	4,5200
Erba medica 21 . . .	—	—	—	6,0500	6,0500
Trifoglio pratense 69 . .	37	62	71	47	48,7081
Trifoglio pratense 145 .	—	—	—	1,4000	1,4000
Trifoglio pratense 247 .	—	—	—	2,1000	1,1000
Graminacee, varietà comuni, in complesso . .	36	31	33	34	13,9824
<i>Dactylis glomerata</i> 14 .	—	—	—	1,0662	1,0662
<i>Dactylis glomerata</i> 22 .	—	—	—	0,6162	0,6162
<i>Lolium italicum</i> 17 . .	—	—	—	0,1000	0,1000
<i>Lolium italicum</i> 100 . .	—	—	—	0,2500	0,2500
<i>Phleum pratense</i> 82 . .	—	—	—	0,9243	0,9243
<i>Phleum pratense</i> 84 . .	—	—	—	0,3081	0,3081
Veccie 1, 5, 8.	—	0,3000	2,2181	3,3400	1,7300
<i>Sorghum exiguum</i> . . .	—	1,6000	2,0000	—	—
<i>Vigna sinensis</i>	20	13	—	—	—
Mais « Caragua »	19	20	—	—	—
TOTALE ettari . . .	145	187,9000	274,2181	260,4100	217,9981

20.000.000 di lire; consigliava il trasferimento della sede sociale da Lodi a Bologna; declinava l'incarico della direzione della Società, restando, per desiderio unanime dell'Assemblea, nella qualità di consulente tecnico.

Nel 1946 la Società acquistava nei pressi di Bologna (a Idice) un podere di circa 48 ettari, riccamente dotato di fabbricati e tale da poter divenire, come sta divenendo, la sede definitiva, tecnica e amministrativa, della Società. Tale acquisto rende finalmente possibile l'inquadramento del lavoro sociale così come era stato sempre auspicato dalla Stazione di Lodi. Oggi si rende possibile un'attività centrale, un'attività periferica controllata dalla Società e un'attività collaterale affidata ai Consorzi agrari provinciali.

Il frutto di tali attività, confluenti a un unico scopo, sarà la produzione cospicua, per qualità e quantità, di sementi che tanto interessano la pratticoltura italiana, con favorevoli ripercussioni sulla produzione foraggera.

All'attività sociale, nel podere di Idice, è affidata la prima moltiplicazione di quelle razze elette della Stazione di Lodi, che, per angustia di spazio, sono ancora ridotte a coltivazioni di conservazione nel podere dell'Istituto.

Il periodo di transizione porta necessariamente a un apparente rallentamento di lavoro, ma il tempo non sarà stato perduto e di ciò avremo la prova nelle prossime annate. Alla Stazione di Lodi resta la soddisfazione di aver dato vita a un'organizzazione che trova appoggio in un vasto complesso di enti morali, i quali, nella comprensione del loro compito, dovranno portarla a quello sviluppo che l'interesse dell'agricoltura richiede.

La Stazione di Lodi non mancò di rivolgere la sua attenzione alla possibilità di trovare in piante esotiche il mezzo per ricavare una produzione di foraggio in condizioni di difficoltà tali per cui molte zone d'Italia si rivelavano improduttive o quasi.

Le vaste opere di bonifica compiute dal lavoro italiano nell'ultimo cinquantennio e tutte quelle che in allora si compendiarono nell'espressione « bonifica integrale » avevano messo in luce, più di quanto non fosse, il problema delle così dette « terre salse », di quelle terre cioè isterilite o inadatte alle coltivazioni in conseguenza di un eccesso, di un accumulo di sali solubili negli strati superficiali.

I tentativi di questa Stazione furono rivolti alla coltivazione di piante utili, ritenute adatte o resistenti a una forte salsedine, di piante che potevano rientrare nel gruppo delle così dette « alofile » od « alofite » organizzate in guisa da potersi assimilare « alofile » con « xerofite », adatte cioè a climi aridi e secchi.

L'analogia fra piante « alofite » e « xerofite » si spiega col modo di agire delle soluzioni saline del terreno sulle radici delle piante. È noto che i sali nutritivi penetrano nei peli assorbenti delle radici in virtù di fenomeni osmotici, determinati dalla diversa composizione e concentrazione dei succhi contenuti nei peli stessi, in confronto alle soluzioni saline del suolo. Se queste, che bagnano esternamente la radice, oltrepassano un certo limite

di concentrazione, si arresta l'assorbimento ed anzi, virtualmente, accadrebbe il fenomeno opposto: i peli assorbenti, e quindi la radice, sarebbero esposti a sottrazione di acqua per plasmolisi. Indipendentemente dalla possibile azione caustica dei sali si determinerebbe uno stato di cose che si può caratterizzare come « siccità fisiologica », e come vi è un adattamento « xerofitico » tipico, conseguente ad aridità, a deficienza assoluta di acqua nel terreno, vi è questo adattamento « xerofitico », che possiamo specificare come « alofitismo », in cui la deficienza acquee è relativa, determinata, cioè, dalla concentrazione delle soluzioni.

In base a queste concezioni la Stazione tentò la coltivazione di Leguminose e di Graminacee, alcune aventi fama di alta resistenza a un'elevata salsedine, altre conosciute per il loro accentuato adattamento all'aridità del suolo.

Era ed è evidente l'importanza della ricerca di piante capaci di vivere, fin dal primo tempo della bonifica, in terre sofferenti per eccesso di salsedine, di piante cioè capaci di sostituirsi alla prima vegetazione spontanea, utile bensì agli effetti della preparazione di un terreno migliore, ma inutilizzabile dal punto di vista agrario e foraggero.

In queste terre salse, mancanti all'origine di materia organica, si verifica un succedersi di vegetazione spontanea, la quale, coi suoi detriti, costituisce appunto la prima fonte di tale materia e dopo un periodo più o meno lungo compaiono alcune Graminacee spontanee che rappresentano una prima rudimentale produzione di grossolano foraggio.

Il processo è naturalmente lungo ed è legato al verificarsi di maggiori o minori possibilità di un più o meno rapido dissalamento del suolo.

Il poter rintracciare piante capaci di abbreviare il periodo che possiamo definire di preparazione dei terreni salsi e di dare contemporaneamente una, sia pure modesta, produzione di foraggio o un utilissimo sovescio appariva a questa Stazione molto importante.

A seguito di tali considerazioni fu tentata la coltivazione di una Leguminosa e di due Graminacee.

La prima, la *Sesbania macrocarpa*, era stata segnalata nella California del Sud (Vallata Imperiale) per le sue alte attitudini a prosperare in terre salse e a dare un ottimo sovescio.

Delle due Graminacee, una, la *Chloris Gayana*, forse meglio conosciuta come « Rhodes grass », ripetendo essa il nome da quello del suo scopritore, Lord Cecil Rhodes, che la notò nel Sud Africa nel 1902 e che ne diffuse la coltivazione, passò in seguito nell'Australia, nell'Algeria, per essere in seguito coltivata nelle zone più calde degli Stati Uniti; l'altra, la *Spartina Townsendi*, era segnalata in Inghilterra quale resistentissima alle forti salsedini e voleva essere propagata per rizomi.

Le coltivazioni, pur condotte nel podere della Stazione per aver modo di osservare il comportamento vegetativo delle piante e di studiarne le

caratteristiche morfologiche, dovevano, evidentemente, trovare la loro sistemazione in località che permettessero la constatazione di quelle speciali caratteristiche che ne formavano lo scopo. È ciò fu reso possibile per cortese concessione dell'ente Rinascita Agraria delle Venezie e del Consorzio della Bonifica Aquileiese.

A nessun risultato condussero le coltivazioni di prova della *Spartina Townsendi*, le quali, originatesi da rizomi fatti pervenire per mezzo di aeroplano, andarono perdute per quel complesso di cause che purtroppo infirmano spesso gli studi a carattere sperimentale.

La *Sesbania macrocarpa* dimostrò nelle nostre coltivazioni una marcata resistenza alla salsedine, sì che può affermarsi che, mediante il sovescio, essa potrebbe costituire un potente mezzo per arricchire le terre salse di sostanza organica, quand'anche risultasse difficile la sua utilizzazione come foraggio.

Di rapido e grande sviluppo, la *Sesbania* potrà forse impiegarsi nella alimentazione del bestiame se falciata molto giovane, a meno che non si renda possibile, a somiglianza di quanto avviene per il mais, il suo insilaggio previa sfibratura dello stelo. È da rilevarsi però che le sue foglie sono esili e che la massa fogliare è piuttosto scarsa in confronto allo stelo robusto che rapidamente diviene tiglioso.

Poichè tutte le coltivazioni avevano il preciso scopo di studiarne lo sviluppo e di constatarne la resistenza alla salsedine, nessuno sfalcio è stato operato e non abbiamo, di conseguenza, dati relativi alla sua utilizzazione come foraggio.

È pianta annuale che può raggiungere l'altezza di m. 1,50-1,70 e superare anche i due metri.

Purtroppo, malgrado i nostri tentativi di graduare l'epoca di semina in modo da poter ottenere la produzione del seme (nella Vallata Imperiale, sua zona d'origine, la temperatura raggiunge i 50°) la produzione stessa è mancata per due annate consecutive. Con semina ritardata la fioritura segnava un anticipo, ma si aveva, in definitiva, soltanto un accenno a una rudimentale produzione di seme. Possiamo pertanto solamente concludere che i nostri risultati lasciano sperare in un buon adattamento di questa pianta di climi caldi alla salsedine del terreno, ma dobbiamo mettere in evidenza che, nelle nostre coltivazioni, non è riuscita a produrre il seme. Non sappiamo se in climi più caldi del nostro, quali possono trovarsi nell'Italia meridionale, il fine possa essere raggiunto, sia pure coltivandola per la sola produzione del seme. Ma l'introduzione della *Sesbania* dovrà essere subordinata a tale possibilità, dovendo farsi esplicita riserva sulla convenienza di una eventuale importazione annuale del seme stesso.

Per le constatazioni da noi fatte questa Leguminosa potrebbe offrire, in terre salse, la possibilità di un utilissimo sovescio, sia perchè fornisce una forte massa vegetale, sia per la facoltà delle sue radici di rivestirsi di abbondanti tubercoli.

La *Chloris Gayana* è pianta perenne che però non resiste a temperature inferiori a 9°.

Coltivazioni sperimentali furono fatte anche in Italia, oltre che dal L'opriore, dal Borzì nel Giardino coloniale e nell'Orto botanico di Palermo e dal Pantanelli a Bari, in vista del suo elevato adattamento alla siccità. La sua coltivazione, però, fu tentata dalla Stazione di Lodi in terre salse, in base alle considerazioni più addietro esposte.

Risolta la difficoltà del rifornimento del seme, essa potrebbe essere coltivata come pianta annuale per la sua scarsa resistenza ai rigori invernali. Si propaga rapidamente per stoloni e per questa sua caratteristica, nelle nostre bonifiche, potrebbe ancora trovare utile impiego per consolidare argini, terreni sabbiosi o comunque in forte declivio, unendo così questo vantaggio a quello della produzione del foraggio.

Come la *Sesbania*, essa è stata coltivata nel podere della Stazione, dove ha raggiunto grande sviluppo ed è riuscita a maturare il seme, e in terreni salsi del ricordato Ente Rinascita Agraria e del Consorzio Bonifica Aquileiese.

Tanto in terreni salsi verso il fiume Aussa, che in altri ben più salsi verso il canale Anfora, ha dato ottimi risultati, raggiungendo m. 0,75 di altezza. Ma in tali località i suoi semi non sono giunti a maturazione. Evidentemente, come già per la *Sesbania macrocarpa*, ci troviamo di fronte a difficoltà procedenti dall'ambiente, ostacolanti il completarsi del ciclo biologico. Ma per la *Chloris Gayana* si potrà forse, con maggiore facilità, trovare zona adatta alla produzione del seme, quando, anche in terre salse, non riuscissero sufficienti opportuni accorgimenti culturali.

Una serie di lavori sperimentali è stata compiuta dalla Stazione di Lodi in rapporto a problemi inerenti alla coltivazione del prato.

Promossa dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, una serie di esperienze, eseguite collegialmente, è stata rivolta ai seguenti problemi nei confronti dell'erba medica:

la provenienza delle sementi (questo lavoro altro non è stato che una forse inutile ripetizione di quelli ben più vasti condotti in precedenza e dei quali abbiamo trattato più addietro);

la concimazione d'impianto del medicaio;

la densità di semina nell'impianto del medicaio (problema pure questo che era già stato trattato e risolto).

Di ben più grande portata sono stati i lavori della Stazione di Lodi rivolti a indagini sperimentali sulla concimazione del prato e del pascolo.

Premesso che alla produzione foraggera si sarebbe dovuto, ben prima, rivolgere maggiori cure, la Stazione di Lodi misurò tutta l'importanza dei prati e dei pascoli di monte. Ben è vero che al monte hanno dedicato pensiero e attività illustri agronomi, ma ancor più intenso sforzo richiedeva (e richiede) il ponderoso problema della montagna, la cui risoluzione

basterebbe da sola a determinare possibilità ben maggiori delle odierne, con evidenti ed efficaci ripercussioni sul nostro patrimonio zootecnico.

La produttività del suolo montano può essere migliorata e da tale miglioramento possono derivare vantaggi impensati. Alla fertilità del piano si è provveduto e si cerca di provvedere con ritmo incessante. Ma non altrettanto si è fatto e si fa per la fertilità del monte. Al miglioramento di questa si oppongono bensì difficoltà maggiori, ma queste non dovrebbero costituire oltre una ragionevole scusante. Si è pensato e si pensa al consolidamento dei terreni, alla viabilità, alla costruzione di ricoveri, a prosciugamenti, a spietramenti, ecc., ma necessita potenziare tutte queste provvidenze aumentando la fertilità del suolo. Soltanto allora sarà possibile un maggior carico di bestiame sulle nostre Alpi e sul nostro Appennino, carico che sarà, e di gran lunga, proporzionalmente maggiore a quello realizzabile al piano. È dal monte che può venire, per buona parte, l'incremento della produzione zootecnica.

Per tali convinzioni la Stazione di Lodi, con una serie di prove di concimazione su prati e pascoli della corona alpina e dell'Appennino, ha inteso colmare una lacuna, mirando a dimostrare, su larghe basi sperimentali, quanto possa la concimazione sulla quantità di prodotto ricavabile dai nostri monti. E ha voluto dimostrarlo nella forma più efficace, portando le prove al cospetto degli agricoltori operanti, svolgendole fra loro. Chè l'agricoltore più dalle cose viste che dalle nozioni scritte trae guida, ammaestramento e convinzione.

Poichè i risultati delle prove in parola, prove che, come vedremo, hanno voluto essere preliminari alla preparazione di più vasto e completo quadro di sperimentazione, sono stati oggetto di una pubblicazione che ha voluto l'onore di una premessa da parte del compianto prof. Angelo Menozzi, diamo di essi soltanto un rapido riassunto.

Le prove trovarono posto in centri più o meno numerosi delle provincie di Belluno, Trento, Vicenza, Brescia, Vercelli e Piacenza.

Facciamo presente, anche se non del tutto necessario, che la sperimentazione in montagna, dal punto di vista della tecnica sperimentale, vuole essere considerata una sperimentazione *sui generis*. Nel condurla, occorre spesso fare di necessità virtù. Chè l'uniformità, sia pure apparente, del terreno, la perfetta uguaglianza di superficie fra le parcelle, la ripetizione di queste, ecc. ben difficilmente possono realizzarsi. Tuttavia, sia per la diligente scelta della località, sia per la vastità della zona esplorata, sia per i numerosi dati raccolti, è lecito affermare che i risultati ottenuti in queste prove preliminari possono tranquillamente assumersi come probanti.

In ogni centro di prova, in linea generale, assunto quale termine di confronto il risultato di una parcella testimonia, non concimata, si passò successivamente alla concimazione con solo perfosfato; con perfosfato e cloruro potassico; con perfosfato, cloruro potassico e nitrato di sodio in dosi crescenti, oppure, in qualche caso, con calciocianamide, pure in dosi crescenti.

La difficoltà di poter istituire, in ogni centro, numerose parcelle il più possibile eguali fra loro, ci costrinse alla limitazione delle varianti e alla

conseguente applicazione di formule a dosi elevate o rapidamente crescenti e ci tolse ancora la possibilità di istituire, oltre alla parcella testimonio, una parcella di raffronto per ognuno degli elementi fertilizzanti da noi considerati.

Per cause varie non possiamo riferire sui risultati delle prove condotte in provincia di Belluno.

In provincia di Vicenza, sull'altipiano di Asiago, furono istituiti sette centri di sperimentazione, ad altitudini varianti fra gli 850 e i 1100 metri; in provincia di Trento le prove si svolsero sull'altipiano di Folgaria, in quel di Cavalese (Val di Fiemme), di Tres (Val di Non) e di Bondo (Giudicarie) ad altitudini varianti fra i 1050 e i 1400 metri; in provincia di Brescia nei Comuni di Borno e di Edolo, in tre centri, ad altitudini varianti fra i 700 e i 2000 metri; in provincia di Vercelli, in quattro centri della Valsesia, ad altitudini comprese fra i 700 e gli 800 metri e in provincia di Piacenza, sull'Appennino, in quel di Bobbio, in due centri, sul monte Penice ad altitudini di 850 e di 1280 metri.

A conclusione di queste prove preliminari, tre fatti sono scaturiti inconfutabilmente dimostrati per i nostri prati e pascoli di monte:

- 1) la possibilità, mediante la concimazione, di raddoppiare, triplicare ed oltre, il prodotto foraggero della montagna;
- 2) la necessità di una concimazione completa;
- 3) la possibilità di raggiungere i più elevati prodotti solo impiegando, in formule complete alte dosi di concimi azotati.

I dati che hanno portato alle conclusioni sopra accennate, mettendo in evidenza il forte aumento di prodotto provocato dalla concimazione in numerosi centri della corona alpina e dell'Appennino, hanno dimostrato nel contempo quanto sia basso nei nostri prati e pascoli di monte il livello della fertilità e quanto sia grave e urgente la necessità di elevarlo.

Di fronte a tanto problema non dovrebbe più essere lecito invocare a scusante la difficoltà dei trasporti che indubbiamente si frappone alla concimazione dei monti.

Ci sia permesso però ripetere quanto abbiamo scritto altra volta e cioè che se tutta l'Italia può essere stimolata verso produzioni sempre crescenti, se tutte le nostre coltivazioni da foraggio possono avvantaggiarsi dei vecchi e nuovi dettami di una più perfezionata tecnica, vediamo nella montagna il settore che meglio e più validamente può contribuire a un più forte incremento percentuale di prodotto.

È questo della montagna il settore più difficile della nostra agricoltura, il settore più povero, perchè il più impoverito, ma anche, ed appunto per questo, il settore più sensibile. Chi pensi all'estensione della nostra superficiei montagnosa, la quale trova, per la massima parte, il suo sfruttamento nei prati e nei pascoli, può comprendere quanto, nella somma finale, possa essere grande l'aumento di prodotto. Ma è vano dire al nostro montanaro: concima! Quando questo paria dell'agricoltura italiana è messo al bivio fra la spesa e l'utile, quando si vede condannato a pagare per i concimi un costo definitivo doppio o triplo di quello goduto dagli agricoltori del piano

— ai quali sorridono ben più rosei orizzonti — si ribella legittimamente ad ogni suggerimento della tecnica, ad ogni incitamento della propaganda. E non giova fargli balenare la visione di un' Italia più ricca, più florida ed economicamente indipendente, quando a lui ogni aiuto è scarso, quando la miseria lo spinge ad abbandonare quei monti ai quali avrebbe voluto aggrapparsi col tenace amore di una montanara tenacia!

Si facciano arrivare ai nostri monti i concimi al prezzo del piano, si facilitino i trasporti, si costituiscano magazzini-deposito, si favorisca l'impiego di concimi ad altissimo titolo e possibilmente completi, si concedano premi, si sviluppi la propaganda (oh cattedre ambulanti di rimpianta memoria!) spicciola, fatta a tu per tu col nostro montanaro, si istituiscano campicelli dimostrativi, si destini denaro al preciso scopo e si vedrà d'un balzo la produzione foraggera salire ad un più alto livello. Alla aumentata produzione foraggera seguirà un maggior carico di bestiame con beneficio di tutte le colture montane; seguirà un maggiore benessere che legherà ai suoi monti il nostro montanaro!

I risultati sopra ricordati di prove istituite come preliminari ad un più vasto quadro sperimentale hanno confermato in questa Stazione la necessità di un più particolareggiato studio della concimazione dei prati di piano e di monte.

Fu pertanto elaborato un piano di sperimentazione da svolgersi al piano e al monte in serie replicate, che mirasse al triplice scopo di stabilire: i risultati quantitativi, le variazioni della flora e il valore nutritivo dei foraggi, procedenti dalle differenti formule di concimazione.

Le prove, condotte sotto la diretta sorveglianza del personale della Stazione, e colla collaborazione dell'allora Cattedra ambulante d'Agricoltura, per la quale dobbiamo vivissime grazie ai proff. Eugenio Broggi e Fortunato De Beni, hanno trovato posto nella provincia di Bergamo. Al piano, nel Comune di Cavernago, al monte in quello di Castione della Presolana.

Il piano sperimentale doveva rispondere, così come ha risposto, ai seguenti quesiti:

effetto dei singoli concimi (fosfatici, potassici, azotati);

effetto della concimazione fosfo-potassica;

effetto della concimazione azoto-potassica;

effetto della concimazione azoto-fosfo-potassica;

effetto della concimazione azoto-fosfo-potassica con alte dosi di azoto;

effetto postumo delle varie formule di concimazione

e mirava ancora a raffrontare l'effetto di vari tipi di concimi qualitativamente equivalentisi a quello di concimi complessi ed ancora ad alto e altissimo titolo.

Il piano sperimentale contemplava dosi di concimi commisurate, in ragione di ettaro, alla quantità di elemento utile in ciascuno contenuta e

segue: IL PIANO DELLE ESPERIENZE

Concimazione per ettaro								
N.	Concimi	Titolo medio	Quintali	P ₂ O ₅ Kg.	K ₂ O Kg.	Azoto nitrico Kg.	Azoto ammoniacale Kg.	Azoto Kg.
14	Cloruro potassico 50-52 .	51	3	—	153	46,5	—	—
	Nitrato di calcio	15,5	3	—	—	—	—	—
15	Cloruro potassico 50-52 .	51	3	—	153	—	46,5	—
	Solfato ammonico 20-21 .	20,5	2,27	—	—	—	—	—
16	Cloruro potassico 50-52 . .	51	3	—	153	—	—	46,5
	Calciocianamide 15-16 . .	15,5	3	—	—	—	—	—
17	Cloruro potassico 50-52 .	51	3	—	153	23,29	23,29	—
	Nitrato ammonico 33-35 .	34	1,37	—	—	—	—	—
18	Nitrato potassico { K ₂ O .	44	3,57	—	157	46,41	—	—
	{ Az. . .	13						
19	Perfosfato 14-16	15	8	120	153	46,5	—	—
	Cloruro potassico 50-52 .	51	3					
	Nitrato di calcio	15,5	3					
	Perfosfato 14-16	15	8					
20	Cloruro potassico 50-52 .	51	3	120	153	—	46,5	—
	Solfato ammonico 20-21 .	20,5	2,27	—	—	—	—	—
	Perfosfato 14-16	15	8					
	Cloruro potassico 50-52 .	51	3	120	153	—	—	46,5
21	Solfato ammonico 20-21 .	20,5	2,27					
	Perfosfato 14-16	15	8					
	Cloruro potassico 50-52 .	51	3	120	153	—	—	46,5
	Calciocianamide 15-16 . .	15,5	3					
	Perfosfato 14-16	15	8					
	Cloruro potassico 50-52 .	51	3	120	153	23,29	23,29	—
22	Nitrato ammonico 33-35 .	34	1,37					
	Perfosfato 14-16	15	8					
	Nitrato potassico { (K ₂ O) .	44	3,57	120	157	46,41	—	—
	{ (Az.) . .	13						
23	Fosfato biammonico { P ₂ O ₅ 47-49	48	2,50	120	153	—	46,25	—
	{ Az. 18-19 .	18,5						
24	Cloruro potassico 50-52 .	51	3					
	Perfosfato 14-16	15	8					
25	Cloruro potassico 50-52 .	51	3	120	153	93	—	—
	Nitrato di calcio	15,5	6					
	Perfosfato 14-16	15	8					
	Cloruro potassico 50-52 .	51	3	120	153	—	93	—
26	Solfato ammonico 20-21 .	20,5	4,54					

segue: IL PIANO DELLE ESPERIENZE

N.	Concimazione per ettaro							Azoto Kg.
	Concimi	Titolo medio	Quintali	P ₂ O ₅ Kg.	K ₂ O Kg.	Azoto nitrico Kg.	Azoto ammoniacale Kg.	
27	Perfosfato 14-16	15	8					
	Cloruro potassico 50-52	51	3	120	153	—	—	93
	Calciocianamide 15-16	15,5	6					
28	Perfosfato 14-16	15	8					
	Cloruro potassico 50-52	51	3	120	153	46,58	46,58	—
	Nitrato ammonico 33-35	34	2,74					
29	Fosfato biammonico { P ₂ O ₅	48	2,50					
	Az.	18,5						
	Nitrato potassico { K ₂ O	44	3,57	120	157	46,41	46,25	
	Az.	13						

Come risulta dal quadro sperimentale, le prove si svolsero su 29 varianti. Ebbero cinque replicazioni al piano e tre al monte. Risultò così, in totale, un complesso di 252 parcelle occupanti, nell'insieme, una superficie di circa 10.000 metri quadrati.

Negli stessi comuni di Cavernago e di Castione della Presolana, in località diverse, fu avviata una seconda serie di esperienze.

Già prove preliminari condotte per qualche anno nel podere della Stazione, limitatamente alle disponibilità di terreno, avevano messo in evidenza la possibilità di incrementare il prodotto foraggero, applicando, sulla base di una concimazione completa a fine inverno, una concimazione azotata dopo ogni sfalcio.

Ferme le quantità di anidride fosforica e di ossido di potassio in ragione di ettaro, nelle rispettive misure di kg. 120 e di kg. 153, fu impiegato l'azoto nitrico e l'azoto ammoniacale in misure equivalentisi, ricorrendo al nitrato di calcio e al solfato ammonico, in un complesso di venti varianti, in serie di cinque replicazioni al piano e di tre al monte. Si ebbero così, in totale, 160 parcelle, occupanti una superficie di circa 7.000 metri quadrati.

Queste prove, che, come detto, avevano lo scopo di indagare l'effetto della concimazione azotata da eseguirsi dopo ogni sfalcio, ebbero durata quinquennale. Nel primo triennio con concimazione; nel biennio successivo, senza concimazione alcuna.

Anche per queste prove diamo in appresso il quadro sperimentale dal quale risulta ancora che la predisposizione consente il raffronto tra gli effetti di una eguale dose di azoto data in una sola volta a fine inverno e quelli di una stessa quantità totale di azoto data suddivisa nelle varie epoche (fine inverno e dopo ogni sfalcio).

IL PIANO DELLE ESPERIENZE

Concimazione per ettaro													
N.	Concimi	Fine inverno				Dopo il 1° taglio		Dopo il 2° taglio		Concimazione complessiva per ettaro			
		P ₂ O ₅	K ₂ O	Azoto nitrico	Azoto ammoniacale	Azoto nitrico	Azoto ammoniacale	Azoto nitrico	Azoto ammoniacale	P ₂ O ₅	K ₂ O	Azoto nitrico	Azoto ammoniacale
		Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.
1	Testimonio	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	Perfosfato 14-16 Ql. 8 . .	120											
	Cloruro potassico 50-52 Ql. 3		153							120	153	—	—
3	Perfosfato come in 2 . .	120											
	Cloruro potass. come in 2 .		153							120	153	31	
	Nitr. di calcio 15,5 Ql. 2 .			31									
4	Perfosfato id.	120											
	Cloruro potass. id. . . .		153							120	153	62	
	Nitr. di calcio Ql. 4 . . .			31		31							
5	Perfosfato id.	120											
	Cloruro potass. id.		153							120	153	93	
	Nitrato di calcio Ql. 6 . .			31		31		31					
6	Perfosfato id.	120											
	Cloruro potass. id. . . .		153							120	153	62	
	Nitrato di calcio Ql. 4 . .			62									
7	Perfosfato id.	120											
	Cloruro potass. id. . . .		153							120	153	93	
	Nitrato di calcio Ql. 6 . .			62		31							
8	Perfosfato id.	120											
	Cloruro potass. id. . . .		153							120	153	124	
	Nitrato di calcio Ql. 8 . .			62		31		31					
9	Perfosfato id.	120											
	Cloruro potass. id. . . .		153							120	153	93	
	Nitrato di calcio Ql. 6 . .			93									
10	Perfosfato id.	120											
	Cloruro potass. id. . . .		153							120	153	124	
	Nitrato di calcio Ql. 8 . .			93		31							

segue: IL PIANO DELLE ESPERIENZE

N.	Concimi	Concimazione per ettaro									
		Fine inverno				Dopo il 1° taglio		Dopo il 2° taglio		Concimazione complessiva per ettaro	
		P ₂ O ₅ Kg.	K ₂ O Kg.	Azoto nitrico Kg.	Azoto ammoniacale Kg.	Azoto nitrico Kg.	Azoto ammoniacale Kg.	Azoto nitrico Kg.	Azoto ammoniacale Kg.	P ₂ O ₅ Kg.	K ₂ O Kg.
11	Perfosfato come in 2 . . .	120									
	Cloruro potass. come in 2 . . .		153							120	153
	Nitrato di calcio Ql. 10 . . .			39		31		31			155
12	Perfosfato id.	120									
	Cloruro potass. id.		153							120	153
	Solf. ammon. 20-21 Ql. 1,51 . . .				31						31
13	Perfosfato id.	120									
	Cloruro potass. id.		153							120	153
	Solf. ammon. Ql. 3,02 . . .				31	31					62
14	Perfosfato id.	120									
	Cloruro potass. id.		153							120	153
	Solf. ammon. Ql. 4,53 . . .				31	31		31			93
15	Perfosfato id.	120									
	Cloruro potass. id.		153							120	153
	Solf. ammon. Ql. 3,02 . . .				62						62
16	Perfosfato id.	120									
	Cloruro potass. id.		153							120	153
	Solf. ammon. Ql. 4,53 . . .				62	31					93
17	Perfosfato id.	120									
	Cloruro potass. id.		153							120	153
	Solf. ammon. Ql. 6,04 . . .				62	31		31			124
18	Perfosfato id.	120									
	Cloruro potass. id.		153							120	153
	Solf. ammon. Ql. 4,53 . . .				93						93
19	Perfosfato id.	120									
	Cloruro potass. id.		153							120	153
	Solf. ammon. Ql. 6,04 . . .				93	31					124
20	Perfosfato id.	120									
	Cloruro potass. id.		153							120	153
	Solf. ammon. Ql. 7,55 . . .				93	31		31			155

I risultati ottenuti e i dati raccolti da questo complesso di esperienze di concimazione del prato al piano e al monte, complesso che, senza peccare di immodestia, possiamo definire il più completo fino ad oggi tradotto in atto dalla nostra sperimentazione, ne hanno dimostrata tutta l'utilità ed hanno messo in luce molti aspetti della concimazione stessa.

La relazione è in corso di compilazione, ma essa, sia per la grande quantità di dati che devono essere vagliati e coordinati, sia per i molti fini ai quali mirava il lavoro, non può essere affrettata.

Sono completi i dati relativi alle quantità di prodotto e sono state eseguite le indagini botaniche per quanto poteva riferirsi a eventuali variazioni della flora per effetto della concimazione.

Iniziati e ancora lontani dalla conclusione sono invece i lavori di analisi rivolti a stabilire il valore nutritivo del foraggio in rapporto alle varie formule di concimazione. Per tale lavoro di analisi, mancando la Stazione di Lodi della necessaria attrezzatura, sia di personale che di materiale, si rese necessario ricorrere ad altri istituti, i quali hanno dato il loro contributo in ragione delle loro possibilità di tempo. Il periodo bellico, ha reso ancora più difficile il proseguimento del lavoro di analisi. Tutto il materiale è però salvo ed è da ritenersi che, anche sotto tale punto di vista, il lavoro possa essere portato a compimento.

Quale studio parallelo alle esperienze di concimazione, o comunque in rapporto colla fertilizzazione del prato, può considerarsi quello sulla pratica che abbiamo denominato « fertirrigazione », della quale abbiamo trattato in una nota preliminare comparsa sui *Nuovi Annali dell'Agricoltura* nel 1939.

Avuto sentore degli enormi vantaggi che derivavano alla produzione foraggera in molte zone montane e premontane svizzere e germaniche (Austria e Baviera) per l'applicazione di metodi che miravano ad una più completa utilizzazione della fertilità organica, realizzandola con speciali accorgimenti applicati a sistemi di irrigazione, la Stazione di Lodi, dopo alcune indagini preliminari, riteneva opportuno studiare a fondo questo metodo d'oltr'Alpe chiamando a collaborare allo studio il dott. Giovanni **Friedmann**.

La « fertirrigazione » (sinonimo di « Güllerei » degli svizzeri tedeschi) è sorta in quelle zone che rispondevano in genere a tre caratteristiche agro-nomiche:

- 1) mancanza o deficienza di lettime, ma stabulazione almeno notturna del bestiame;
- 2) indirizzo prevalentemente praticolo delle aziende;
- 3) terreni accidentati e generalmente in discesa sotto le stalle.

Come si vede, queste tre condizioni possono considerarsi veramente caratteristiche di molte nostre zone montane. Tuttavia il metodo di « fertirrigazione », può essere, come è stato, adattato anche ad aziende del piano.

Il periodo bellico ha, naturalmente, rallentato il ritmo di ogni attività; ciò non ostante alcuni impianti sono stati condotti a termine anche in Italia e di questi si occupa, con passione pari alla competenza, il dott. F r i e d m a n n .

La Stazione di Lodi crede di aver assolto il suo compito richiamando l'attenzione del mondo agrario italiano su quanto ai confini d'Italia si va da tempo facendo per la fertilità del monte e per aumentarne la produzione foraggera.

Lo scopo, già imponente per altri Paesi, lo è ancora più per il nostro, che, affaticato alla soluzione di tanti problemi economici, lo è certo in misura preponderante per quello alimentare. Il settore delle carni e dei grassi presenta notevoli deficienze. Il problema zootecnico grava sulla nostra economia e la via maestra per risolverlo è certamente quella di aumentare la produzione foraggera. E poichè il sistema della « fertirrigazione » potrebbe e dovrebbe portare il suo maggior vantaggio alle zone di montagna, tanto più utile abbiamo creduto studiarlo e segnalarlo in quanto, a nostro avviso, è dal monte che può derivare all'Italia il maggior incremento nella produzione foraggera.

La necessità di una migliore difesa e utilizzazione della fertilità organica della quale dispone ogni azienda, non ha certo bisogno di essere dimostrata.

Rinunciando, in questa sede, alla descrizione del metodo, ripetiamo quanto abbiamo scritto nella nota preliminare sopra ricordata, nella quale abbiamo esposti dati fedeli raccolti nel posto, e rimandiamo i lettori alle particolareggiate pubblicazioni del dott. F r i e d m a n n .

Non ci nascondiamo che da noi il metodo non sempre potrà essere applicato e che in alcuni casi potrà esserlo soltanto a seguito di opportuni adattamenti, ma sappiamo però che in moltissime aziende, sia di monte che di collina e anche di piano, potrebbe trovare utilissima applicazione.

Ci è sembrato e ci sembra che se tanto favore il metodo stesso ha incontrato all'estero e specialmente ai confini delle nostre Alpi, possa ritenersi per lo meno doveroso non trascurarne lo studio. Ogni incoraggiamento, ogni concorso dello Stato alla diffusione del metodo sarebbe, nella realtà, rivolto all'incremento della nostra produzione foraggera ed agraria.

Fra i lavori aventi attinenza colla coltivazione del prato ricordiamo quelli rivolti alla lotta contro le cuscute, i quali hanno confermato il vantaggio di quel processo di devitalizzazione dei semi del parassita, per effetto del calore, già pubblicato dal direttore di questa Stazione, ed ancora quelli relativi ai limiti di temperatura nella germinazione dei semi.

Le indagini rivolte a stabilire i punti critici di temperatura in rapporto alla germinazione dei semi, indagini queste che avrebbero potuto portare alla constatazione della possibilità di privare della facoltà germinativa semi di piante indesiderabili, in confronto ad altri interessanti la produzione agraria, sono state ostacolate dalla mancata disponibilità di

un apparecchio che consentisse prove a temperature inferiori a quella ambiente. Se a temperature superiori è sempre possibile operare ricorrendo a termostati muniti di apparecchio termoregolatore, non altrettanto può dirsi quando si richiedano temperature inferiori, graduabili con sicurezza e precisione fino a parecchi gradi sotto zero. Stabilire una scala dei punti critici di germinazione, massimi e minimi, potrebbe significare aprire la via a constatazioni e applicazioni interessanti.

Incaricata dal Ministero dell'Economia Nazionale, in dipendenza della « Battaglia per il Grano », di intraprendere studi sperimentali di problemi inerenti alla coltura cerealicola, la Stazione di Lodi assolveva il compito per due annate, svolgendo il lavoro oltre che nel podere di sua proprietà, in numerosi centri del circondario, improntandolo al concetto della replicazione delle parcelle e della ripetizione attraverso il tempo.

Poichè i risultati del lavoro sono stati pubblicati in un volume dal titolo « Contributo sperimentale alla Battaglia per il Grano » con una lusinghiera prefazione di Ottavio Munerati, riteniamo sufficiente farne, in questa relazione, una rapida sintesi.

I temi trattati, e giunti a risultati conclusivi, furono i seguenti:

prove di confronto fra i nuovi tipi di frumento autunnali ottenuti dalla Stazione di Granicoltura di Rieti e dall'Istituto di Cerealicoltura di Bologna;

rapporto fra il volume e il valore agrario dei semi;

la più conveniente quantità di seme da spargersi nella coltivazione del frumento;

la semina a nastro;

la rincalzatura del grano;

prove di concimazione su frumenti autunnali;

frumenti marzuoli e semina primaverile di frumenti autunnali;

lotta contro il carbone del granoturco.

Prove di confronto tra frumenti autunnali

Ne furono oggetto, complessivamente, quaranta tipi:

« Ardito », « Dante », « Mentana », « Villa Glori », « Cuboni », « Enrico Toti », « Attilio Fabrini », « Francesco Strampelli », « Fausto Sestini », « Italo Giglioli », « Vittorio Veneto », « Cantore », « Castelfidardo », « Edda », « Fiume », « Goito », « S. Michele », « Stamura », « Trento », « Trieste », « Varone », « Zara », « Quattrocoste originario », « Quattrocoste », stirpi: 147, 148, 151, 152; « Ibrido 755 », stirpi: 81, 138, 165; « Piave », stirpi: 63, 64, 169; « Shireff », stirpe 173, « Granella », stirpe 197; « Romanello », stirpe 211; « Civitella », stirpi: 10, 38; « Lachesos », stirpe 178.

Tali prove di confronto furono svolte in serie di dieci replicazioni e in dieci centri del circondario. Rinunciando a mettere in evidenza la vastità

del lavoro e rimandando al volume sopra ricordato per maggiori dettagli, segnaliamo che colle nostre prove ci siamo proposti di indagare sperimentalmente la produttività, la resistenza all'allettamento e la precocità delle diverse razze. Ma ancora per ogni tipo abbiamo cercato di valutare la qualità del prodotto attraverso le determinazioni del grado di germinabilità, del peso dell'ettolitro e di quello di 1000 semi, poichè era nostro desiderio perseguire l'eventuale rapporto fra grado di germinabilità, peso dell'ettolitro e peso di 1000 semi nelle sementi ottenute e grado di allettamento e di precocità dei tipi coltivati. Allo scopo, per il prodotto di ogni parcella di tutti i tipi, furono fatte le relative determinazioni. Ma nessuna curva costante, nessun diagramma ragionevolmente esplicativo ci fu possibile ottenere, troppe essendo, evidentemente, le interferenze tra i fenomeni e le caratteristiche indagate.

La produttività fu valutata sulla base della media offertaci dal prodotto delle dieci replicazioni delle parcelle di ogni tipo ed ancora dalla media dei risultati ottenuti per ogni razza in ogni centro di sperimentazione; il che poteva portare a una più attendibile identificazione dei tipi più produttivi.

La resistenza all'allettamento, evidentemente, ha dovuto essere considerata in modo relativo e per poterne valutare in cifre la mancanza o la più o meno grave estensione nelle singole parcelle di ogni tipo abbiamo usata la graduatoria: 0, 1, 2, 3.

La risposta alla domanda: quale sia il tipo più resistente all'allettamento, non può scaturire facilmente. Tuttavia è risultato sperimentalmente provato (e la nozione non è certamente nuova)¹ che la resistenza all'allettamento, da alcuni ricercata soltanto in funzione del tipo, è caratteristica da considerarsi anche in funzione dell'ambiente, dell'andamento stagionale e della concimazione.

La precocità. — Quale indice di tale caratteristica, abbiamo assunto il numero dei giorni intercorsi dalla semina alla raccolta. Ben è vero che tale numero resta influenzato dalla data di semina, in quanto un forte anticipo o un ritardo nella semina non si riflettono proporzionalmente sulla data di mietitura, ma poichè, per ogni tipo e per ogni centro, la semina avvenne nello stesso giorno, il numero dei giorni trascorsi dalla semina alla mietitura, nel suo valore medio per ogni tipo e per ogni centro, deve considerarsi indice sicuro del grado di precocità.

I dati da noi raccolti con rigorosa procedura sperimentale ci hanno permesso di concludere che produttività, precocità e resistenza all'allettamento non sono caratteristiche fra loro necessariamente inter dipendenti, ma soltanto interferentisi. I grani più produttivi non sono stati, a rigore, i più precoci; i più precoci non sono stati i più resistenti all'allettamento, che anzi, da tal punto di vista, i più resistenti sono stati due dei più tardivi: il « Francesco Strampelli » e il « Vittorio Veneto »!

Abbiamo infine rilevato che i frumenti precoci (da noi fin dal 1920, al primo apparire dei pionieri « Ardito » e « Riccio », preconizzati i grani

dell'avvenire) posseggono capacità produttiva elevatissima, così come la posseggono altre razze elette a media precocità o tardive. Ma non sempre la capacità produttiva, sia per gli uni che per gli altri, si traduce proporzionalmente in prodotto.

Rapporto fra il volume e il valore agrario dei semi

Pur rimandando a quanto detto nel volume già ricordato, facciamo presente che le nostre esperienze, sempre basate sul concetto della replicazione delle parcelle, furono condotte su quattro tipi di frumento: « Ardito », « Inallettabile s. a. fam. 96 », « Gentilrosso s. a. fam. 48 » e « Colonia ».

Abbiamo inteso così di operare su frumenti aventi seme di differente volume e differenti caratteristiche agrarie.

Per ogni tipo, in serie di dieci replicazioni, abbiamo messo a confronto: semi della massa (campione), semi piccoli e semi grossi separati dalla massa stessa.

Abbiamo assicurato ad ogni parcella, non già la stessa quantità di seme in peso, ma lo stesso numero di semi, per avere, in via di fondata ipotesi, lo stesso numero di piante. Le opportune precauzioni nella preparazione del materiale, ci hanno portato a stabilire che un chilogrammo dei vari tipi di grano, conteneva, rispettivamente nei differenti lotti, le seguenti quantità di seme in numero:

« Ardito »

Lotto campione	n.	30.560
Lotto semi piccoli	»	41.400
Lotto semi grossi	»	25.000

« Inallettabile s. a. fam. 96 »

Lotto campione	n.	21.800
Lotto semi piccoli	»	32.320
Lotto semi grossi	»	18.560

« Gentilrosso s. a. fam. 48 »

Lotto campione	n.	21.960
Lotto semi piccoli	»	31.400
Lotto semi grossi	»	19.000

« Colonia »

Lotto campione	n.	20.000
Lotto semi piccoli	»	29.120
Lotto semi grossi	»	17.520

In conseguenza di tali rilievi, ragguagliando a kg. 100 la quantità di seme per ettaro, per ogni parcella furono seminate le seguenti quantità per ogni tipo, in numero e peso:

« Ardito »

Campione	gr. 200	n. 6112
Semi piccoli	» 145	» 6112
Semi grossi	» 244	» 6112

« Inallettabile s. a. fam. 96 »

Campione	gr. 200	n. 4376
Semi piccoli	» 135,5	» 4376
Semi grossi	» 235,5	» 4376

« Gentilrosso s. a. fam. 48 »

Campione	gr. 200	n. 4392
Semi piccoli	» 139,8	» 4392
Semi grossi	» 231	» 4392

« Cologna »

Campione	gr. 200	n. 4000
Semi piccoli	» 137,4	» 4000
Semi grossi	» 228,3	» 4000

Fatte le necessarie determinazioni del grado di germinabilità e del peso dell'ettolitro per ogni tipo e per ogni lotto, non si sono rilevate differenze sensibili e degne di nota.

Oltre che della quantità di prodotto, abbiamo tenuto conto della qualità del prodotto stesso, desumendola dal grado di germinabilità, dal peso dell'ettolitro e dal peso di 1000 semi, essendo tali caratteristiche indice sicuro della densità relativa e del perfezionamento fisiologico del seme.

Rinunciando a una ulteriore esposizione di dettaglio, facciamo soltanto presente che dalle nostre esperienze è risultato che coll'impiego di semi a differente volume per ogni tipo di grano, le oscillazioni nella quantità e nella qualità del prodotto non sono molto sensibili e che, assicurata (il che non è certo difficile) una uguaglianza di densità tanto nei semi grossi che nei piccoli, un eguale rapporto, cioè peso-volume, poco influisce sul prodotto l'impiego degli uni piuttosto che degli altri.

Appare evidente, dalle cifre sopra esposte, a quale notevole economia di seme si potrebbe arrivare e a quale maggiore rendimento in farina porterebbero i semi grossi in confronto dei semi piccoli.

Ma tali considerazioni trarranno maggior valore se messe in rapporto ai risultati dello studio che segue.

La più conveniente quantità di seme da spargersi nella coltivazione del frumento

La questione della semina fitta o della semina rada può dirsi abbia attraversato la storia della nostra agricoltura. Rinunciamo, anche qui, per evidenti ragioni di necessaria brevità, all'esposizione di dettagli che possono essere più facilmente rilevati dalla pubblicazione più volte citata.

Accenniamo al fatto che è corrente l'affermazione che il grano A accestisce poco, mentre il grano B accestisce molto, che il primo vuole essere seminato fitto, mentre il secondo vuole semina rada. Sono affermazioni incomplete, in quanto prescindono dallo spazio lasciato a disposizione delle singole piante, fattore questo che esalta o limita la caratteristica del tipo al punto da mascherarla.

Si può dire che vengono considerati a forte accestimento i grani tardivi, a debole accestimento i precoci e si conclude che gli ultimi vogliono semina fitta, mentre i primi godono di semina tendenzialmente rada. Qualche luce hanno portato le nostre esperienze.

Abbiamo sperimentato su due tipi di grano: uno precoce, l'«Ardito»; l'altro tardivo, l'«Inallettabile s. a. fam. 96».

La quantità di seme impiegata per tutti due i tipi da un minimo di kg. 50 in ragione di ettaro arriva a kg. 200, crescendo di 10 in 10 chilogrammi.

Le prove trovarono posto in due centri del nostro circondario, in serie di 5 replicazioni. Le nostre indagini hanno avuto di mira la quantità e la qualità del prodotto, conseguenti all'impiego di differenti quantità di seme.

La quantità di prodotto. — Per quanto riguarda l'«Ardito», abbiamo dedotto:

1) la quantità di seme ha poco influenza sull'esito quantitativo delle coltivazioni;

2) anche 50 chilogrammi di seme per ettaro possono dare elevati prodotti;

3) nessuna differenza quantitativa si è verificata nei prodotti ottenuti con quantità di seme varianti fra i 70 e i 200 chilogrammi per ettaro.

In merito all'«Inallettabile s. a. fam. 96», abbiamo potuto dedurre:

1) le coltivazioni di «Inallettabile s. a. fam. 96» sono più sensibili di quelle dell'«Ardito» all'aumento della quantità di seme;

2) all'aumento di seme, per quantità comprese dai 50 ai 140 chilogrammi per ettaro, corrisponde un progressivo aumento di prodotto, che, costante nella media da tale punto, segna il suo massimo coll'impiego di kg. 160, per accennare a discendere in corrispondenza a quantità superiori.

La qualità del prodotto. — È stata quasi sempre messa in rapporto alla quantità di seme impiegata nella semina e vediamo così, di volta in volta, attribuire il merito di una migliore qualità di prodotto alla semina fitta o alla semina rada. Abbiamo anche sentito affermare la

necessità di una differente densità di semina a seconda che le coltivazioni si destinano o meno alla produzione di grano da seme.

Abbiamo rivolte le nostre indagini al grado di germinabilità, al peso dell'ettolitro e al peso di 1000 semi. Le tre determinazioni, portandoci al rilievo di un più o meno perfetto sviluppo fisiologico della pianta e del seme, in rapporto al maggiore o minor numero di piante chiamate a vivere nell'unità di superficie, nell'ambito del tipo ci dicono la maggiore o minore densità del seme, indice questo di una più o meno rigogliosa vegetazione, valutata impari ad una più o meno perfetta nutrizione e maturazione del seme stesso, al quale, in seguito al normale sviluppo fisiologico, non deve mancare la caratteristica principale: la facoltà germinativa.

In pari tempo abbiamo valutato il grado di allettamento, ancora colla graduatoria: 0, 1, 2, 3, in rapporto alla quantità di seme impiegato.

Riassumendo:

possiamo ritenere che i termini semina fitta e semina rada non presentino il problema nella sua vera essenza, perchè la più conveniente quantità di seme da impiegarsi nella coltivazione del grano non sarebbe chiamata a rispondere nè al primo, nè al secondo caso, ma bensì al limite ottimo voluto dal tipo coltivato.

Per l'«Ardito», e presumibilmente per i tipi precoci del gruppo «Akagomughi», la più conveniente quantità di seme risulta quella che porta ad avere sul campo da 122 a 127 piante per metro quadrato, praticamente 80-90 chilogrammi di seme per ettaro.

Per l'«Inallettabile 96», e presumibilmente per altri tipi egualmente tardivi derivati dall'Ibrido «Inallettabile» di Vilmorin e similari, la più conveniente quantità di seme risulta quella che porta ad avere sul campo da 153 a 175 piante per metro quadrato, praticamente da 140 a 160 chilogrammi di seme per ettaro.

Spostando i termini segnati — entro i limiti da noi sperimentati — una semina più rada conduce a un peggioramento della qualità del prodotto e può anche portare a una diminuzione di esso; una semina più densa tende forse a meglio assicurare la quantità del prodotto, può migliorarne la qualità, ma porta sempre a un maggior consumo di semente e ad un più facile allettamento.

Se pensiamo che considerando parallelamente i risultati delle nostre ricerche sul volume dei semi e di quelle sulla quantità di seme da spargersi in ragione di superficie, potrebbe derivare al Paese un'economia di seme commisurabile a qualche milione di quintali, ed ancora che, opportunamente preparati, i semi piccoli potrebbero essere seminati per lasciare al molino i semi più grossi (nei quali il rapporto tra farina e crusca è più favorevole), parrebbe logico concludere che ai due problemi (volume dei semi e quantità di seme) dovrebbe essere rivolta una ulteriore attività sperimentale, in vista del fatto che si è manifestata e va manifestandosi, anche tra i tecnici, una tendenza a impiegare fortissime quantità di seme, senza

che la pratica abbia avuto una oculata sanzione sperimentale, tendenza che può ritenersi dovuta soltanto a una propaganda di orecchianti, basata su osservazioni grossolane che non tengono conto del tipo coltivato. Merita ancora di essere presa in considerazione la conclusione alla quale siamo giunti, e cioè che i tipi precoci vogliono semina più rada che non i tipi tardivi.

La semina a nastro

Fallite, ai fini sperimentali, le prove condotte sull' « Ardito », abbiamo potuto concludere soltanto su quelle condotte sull' « Inallettabile 96 ».

E per quanto le nostre conclusioni debbano essere accettate con riserva, le riportiamo così come abbiamo creduto di poterle formulare.

Stando ai risultati ottenuti, dovremmo ammettere, una volta di più, l'inutilità, e forse il danno, di ingombrare — almeno per la nostra zona — la tecnica colturale con innovazioni, modificazioni, ecc. senza che prima ne sia stato rigorosamente accertato il vantaggio.

I dati desunti dalle nostre esperienze, anche se relativi ad un solo anno di prove, riteniamo valgano a dimostrare se non — come pare sia — il vantaggio della semina a righe ordinarie, almeno l'inutilità della semina a nastro, che porta, come tutte le innovazioni del genere, alla necessità di modificare macchine, strumenti, manualità consuetudinarie, ecc.

Maggiori considerazioni, che lo spazio non ci consente, abbiamo svolte nel volume già ripetutamente citato.

Riferiamo soltanto che il maggior accestimento che per effetto delle larghe interstriscie si consegue colla semina a nastro, e fors'anco, per ragioni analoghe, colla semina a file binate, ternate, a ciuffi, ecc. sembra portare a una diminuzione di prodotto per effetto della peggiorata qualità: diminuzione del peso dell'ettolitro e del peso di 1000 semi.

La rincalzatura del grano

Ci eravamo proposti di procedere per gradi nelle nostre indagini sperimentali, molte essendo le interferenze che ostacolano le esperienze in rapporto al fine. Purtroppo, il nostro lavoro non è arrivato al termine e la relazione, se non può essere conclusiva, è però doverosa.

Le nostre esperienze sono state condotte su due tipi, uno precoce: l' « Ardito », uno tardivo: l' « Inallettabile 96 », in due centri, in serie di cinque replicazioni.

Era nostra intenzione controllare sperimentalmente:

- 1) l'azione della rincalzatura sull'apparato radicale;
- 2) l'influenza della rincalzatura sull'accestimento;
- 3) il conseguente rapporto fra apparato radicale e sviluppo della parte aerea nei suoi diversi momenti;
- 4) lo sviluppo dell'apparato radicale e della parte aerea in rapporto alla produzione del seme in quantità e in qualità.

Uno studio sperimentale sugli effetti della rincalzatura avrebbe infatti dovuto comprendere:

rincalzature eseguite in epoche diverse in rapporto alle prime fasi vegetative della pianta;

indagini rivolte a stabilire la convenienza di un maggiore o minore numero di rincalzature;

differenti altezze di rincalzatura (maggiore o minore apporto di terra);

rapporto fra la concimazione, le epoche, il numero e il modo delle rincalzature.

Le indagini di cui al punto 1) e 3) avrebbero potuto dimostrarci se realmente ad un aumentato o comunque più intenso sviluppo radicale, ed eventualmente a un più forte rigoglio vegetativo, corrisponda un aumento nella produzione del seme ed avrebbero ancora dovuto tendere a stabilire se la rincalzatura, accertata la sua influenza sull'apparato radicale, possa ripercuotere i suoi effetti, in qualsiasi senso, sul carattere precocità e resistenza all'allettamento.

Ma, di fatto, non abbiamo potuto inoltrarci nel nostro programma di lavoro.

Dopo il risultato negativo delle esperienze preliminari in pieno campo, procedendo nello studio dell'azione della rincalzatura sull'apparato radicale, abbiamo condotto coltivazioni su sei tipi di grano, autunnali e primaverili e precisamente sui seguenti: «Ardito», «Mentana», «Gentilrosso 48», «Inallettabile 96», «Manitoba», «Marzuolo 87». Allo scopo ci servimmo di cassette speciali di sufficiente ampiezza, smontabili, in modo da poter isolare, senza danno, le radici delle piante. Poichè era nostro scopo constatare, in un primo tempo, le modificazioni dell'apparato radicale conseguenti all'apporto di terra al piede delle piante, all'atto della semina le cassette non furono completamente riempite, ma la terra fu messa soltanto per due terzi della loro altezza. Ad ogni tipo di grano furono assegnate sei cassette e ad ogni cassetta furono assicurate cinque piante, simmetricamente disposte.

Nell'ultima decade di marzo per i frumenti autunnali e nella seconda di aprile per i primaverili, a tre delle cassette di ogni tipo fu aggiunta terra per uno spessore di cm. 20. Abbiamo cioè operato una rincalzatura con stabile apporto di terra. Le altre tre cassette di ogni tipo furono destinate a fungere da controllo.

Trascurando maggiori particolari, riferiamo quanto ci fu possibile constatare sulle piante tolte dalle cassette.

È risultato all'evidenza, tanto per i frumenti autunnali, precoci o tardivi che per i primaverili, la formazione di radici avventizie per effetto della rincalzatura. L'apparato radicale, completamente al di sotto del colletto nelle piante non rincalzate, arriva, per effetto della rincalzatura, fino a dove è arrivata la rincalzatura stessa. Le radici avventizie si formano sui nodi. Parrebbe pertanto di poter concludere che per provocare la formazione

di radici avventizie, l'altezza di rincalzatura deve essere proporzionale alla lunghezza degli internodi dei vari tipi di grano e che il numero delle nuove impalcature di radici è in dipendenza del numero dei nodi ricoperti colla rincalzatura.

Prove di concimazione su frumenti autunnali

Nel nostro lavoro che è stato, di necessità, ridotto a una sola annata (avendo dovuto declinare l'incarico non potendo assicurare, come da condizione postaci, relazioni a termine fisso e breve), più che di esperienze, vorremmo parlare di assaggi, chè quelle a questi avrebbero dovuto succedere.

Abbiamo tentato di indagare sperimentalmente, per i terreni della nostra zona, il parallelismo utile fra concimazione fosfatica e concimazione azotata. È ovvio che tali assaggi altro non volevano essere che un primo passo verso più complesse indagini.

Nel nostro piano sperimentale, a crescenti dosi di perfosfato (14-16), sparso alla preparazione del terreno (ql. 6-10-15 in ragione di ettaro) fanno riscontro crescenti dosi di nitrato di sodio (15-16) sparso in primavera (100-150-200-250 chilogrammi in ragione di ettaro) e, parallelamente, crescenti dosi di calciocianamide (15-16) applicata nell'autunno (kg. 100-150-220) in ragione di ettaro).

Abbiamo operato su due tipi di grano, uno precoce: l'« Ardito », l'altro piuttosto tardivo: l'« Inallettabile s. a. 96 ».

Le nostre coltivazioni trovarono posto in quattro centri, in serie di tre e di cinque replicazioni. I risultati di uno dei quattro centri andarono perduti.

Il perfosfato e la calciocianamide furono sparsi alla preparazione del terreno, il nitrato sodico fu applicato in due volte alla primavera.

Anche in queste prove abbiamo rivolto le nostre indagini al rapporto fra la concimazione, la quantità e la qualità del prodotto e ci furono ancora possibili alcune osservazioni sul grado di allettamento.

Non siamo proceduti alla media dei risultati ottenuti nei diversi centri, in quanto le prove, pur condotte ovunque sugli stessi tipi, si sono svolte in terreni a fertilità iniziale differente.

In ogni centro abbiamo tenuto conto dei risultati offertici dai due tipi coltivati.

I diagrammi che ne sono risultati ci hanno permesso di considerare:

- 1) l'effetto di crescenti dosi di nitrato o di calciocianamide in rapporto a una determinata quantità di perfosfato;
- 2) l'effetto di crescenti dosi di perfosfato in rapporto a una determinata quantità di nitrato o di calciocianamide;
- 3) i risultati ottenuti dall'impiego di nitrato in copertura in confronto a quelli raggiunti mediante la calciocianamide applicata alla preparazione del terreno.

È certamente superfluo mettere in evidenza che la concimazione, in tutti i casi, ha elevato il prodotto.

Si è potuto accertare, nei confronti della calciocianamide, che la sua applicazione autunnale porta sempre a un aumento di prodotto, ma che tale aumento è costantemente inferiore a quello provocato dalle concimazioni nitriche in copertura.

In merito ai rilievi sulla qualità del prodotto, desunta dal peso dell'ettolitro e di 1000 semi, si è potuto constatare che tanto i prodotti ottenuti con crescente dosi di concimi azotati, fermo il quantitativo di perfosfato, quanto quelli ottenuti con crescenti dosi di perfosfato, ferma la quantità di concime azotato, non presentano differenze significative.

Per quanto si riferisce alla soggezione all'allettamento, sia pure in via di approssimazione indefinita e forse indefinibile, è sembrato risultare che, nelle nostre coltivazioni, per quanto in misura non grave, l'allettamento, manifestatosi già alla prima aggiunta di perfosfato, è andato aggravandosi, attraverso oscillazioni incostanti, colle crescenti quantità di concime azotato, corrispondenti ad ogni singola dose di perfosfato, mentre tale aggravamento non si è verificato colle crescenti proporzioni di perfosfato corrispondente alle singole quantità di concime azotato.

L'intensità dell'allettamento è stata tendenzialmente minore nel caso delle concimazioni perfosfato-calciocianamide che non in quello delle concimazioni perfosfato-nitrato.

Le nostre prove, pur non avendo dimostrato nulla di nuovo, hanno messo in luce, ancora una volta, il fatto che uguali formule di concimazione non tornano utili in tutte le condizioni, chè anzi, da fondo a fondo — anche se contigui — vi sono diversità notevoli negli effetti e quindi nelle esigenze, gravi essendo le differenze di fertilità iniziale, in atto più che in potenza. E può desumersi, non soltanto la necessità di un'opera di dettaglio sperimentale nei rapporti dei terreni, ma, bene ancora, quella non minore, di studiare, parallelamente alle esigenze dei terreni, quelle dei tipi.

Frumenti marzuoli e semina primaverile di frumenti autunnali

La coltivazione dei grani così detti marzuoli rappresenta spesso, per la nostra agricoltura, una coltivazione di ripiego. Tuttavia, la scelta della varietà ha grande importanza.

Alla semina primaverile servono varietà tipicamente marzuole, ma vi si adattano anche alcune fra le autunnali.

L'influenza dell'epoca della semina sull'esito delle coltivazioni di grani marzuoli od autunnali soggetti a semina ritardata è stata messa in evidenza da vari autori.

Le nostre prove hanno mirato ad accertare se esiste eventualmente correlazione tra precocità della razza e grado di adattamento di questa alla semina ritardata, ad indagare cioè l'eventuale adattamento utile alla semina primaverile di frumenti precoci posti a confronto con tipi schiettamente marzuoli.

Le prove si sono svolte in due centri e i grani da noi prescelti furono: l'«Ardito», il «Dante», il «Mentana», il «Villa Glori», fra gli autunnali più precoci allora conosciuti; il «Marzuolo 87» del Todaro e il «Manitoba» fra i marzuoli tipici.

Abbiamo anche in questo studio preso in esame la produttività, la qualità del prodotto, la precocità e la maggiore o minore resistenza all'allettamento.

Nei riguardi della produttività, il «Mentana» ha dato i migliori risultati, seguito a brevissima distanza dal «Manitoba» che ha preceduto sensibilmente l'«Ardito» e il «Marzuolo 87». Risultati negativi si ebbero dal «Dante» e dal «Villa Glori».

Il peso dell'ettolitro, caratteristiche dei tipi a parte, ha segnato il suo massimo nel «Manitoba», seguito da presso dal «Mentana», al quale succedono il «Marzuolo 87» e l'«Ardito», mentre deficienti risultano il «Dante» e il «Villa Glori», nei quali anche il peso di 1000 semi si è rivelato proporzionale a quello dell'ettolitro.

Vediamo, ed è naturale che così sia, il «Manitoba», a grano piccolo, dare un peso dell'ettolitro superiore a quello del «Mentana», ma il «Mentana», tipo a cariosside grossa, offrire un peso di 1000 semi superiore a quello del «Manitoba».

Un fondato giudizio è stato possibile ricavare sul maggiore o minore adattamento dei tipi autunnali alla semina primaverile osservando le caratteristiche del prodotto, in qualità e in quantità, in confronto a quelle offerteci dagli stessi tipi, nella stessa annata, con semina autunnale. Tale confronto ha dimostrato che nei casi di adattamento completo il prodotto delle semine primaverili può anche essere quantitativamente superiore a quello delle semine autunnali, ma è qualitativamente inferiore a questo. Nei casi di adattamento mancato, il prodotto è inferiore tanto per quantità che per qualità e i tipi intolleranti della semina primaverile o ritardata che dir si voglia, se non sono rimasti totalmente annientati dalle ruggini, hanno dimostrato a queste una soggezione gravissima.

È degno di rilievo il fatto che con semina autunnale, nella media di tutte le coltivazioni, il «Mentana» e l'«Ardito», per giungere a maturazione hanno impiegato rispettivamente 246 e 247 giorni, mentre con semina primaverile hanno dovuto compiere il loro ciclo biologico in giorni 135 e 138.

Premesso che, nel nostro Paese, i frumenti non possono ritardare di molto la fase di maturazione, questa limitazione di tempo giustifica la peggiorata qualità che si appalesa nei tipi autunnali che pure hanno dimostrato pieno adattamento alle semine primaverili.

I risultati delle nostre coltivazioni confermano che la corrente classificazione di frumenti autunnali e primaverili non può separare nettamente i primi dai secondi, così come non può essere, colla stessa nomenclatura, distinta l'epoca di semina, la quale può intercorrere dall'ottobre al marzo. Ma non tutti i tipi si adattano in eguale misura alle semine ritardate, chè anzi alcuni mostrano di non tollerarle affatto.

Ve ne sono di correntemente autunnali («Mentana» e «Ardito» fra quelli da noi sperimentati) che pur assoggettati alla semina primaverile possono superare in produzione i marzuoli tipici («Manitoba» e «Marzuolo 87») mentre ve ne sono altri («Dante» e «Villa Glori») pur precocissimi, che a tale semina non si adattano.

Lotta contro il carbone del granoturco (*Ustilago maydis*)

Il compianto collega prof. Zapparoli, al quale era toccato l'arduo compito di dipanare l'arruffata matassa della coltivazione del mais, si poneva la domanda: è possibile difendere dal «carbone» le nostre coltivazioni di granoturco con l'uso di sementi di razze resistenti alla malattia?

L'infezione, egli scriveva, è più grave nei terreni pingui ed umidi e nelle coltivazioni molto spesse delle regioni irrigue: a noi è accaduto nel 1923, presso Lodi, di contare, in coltivazioni comuni, anche il 95 % di piante colpite e ammettendo in Italia un danno complessivo di almeno il 3 % di perdita annua sull'intero prodotto in granello, affermava, in via presuntiva, che nel complesso, in Italia il danno debba stimarsi a ben tre quarti di milioni di quintali di granello, poichè le statistiche dicono che si producono 24 milioni di quintali di granoturco.

Poichè l'infezione si riproduce da un anno all'altro, più che attraverso le sementi, per mezzo delle spore ibernanti nel terreno o sui residui secchi delle precedenti coltivazioni e, di conseguenza, anche per mezzo dello stallatico, non potendosi, oltre al seme, sterilizzare il letame e il terreno, l'unica difesa, pensava Zapparoli, potrebbe trovarsi nell'uso di sementi selezionate per la resistenza al carbone.

Tale possibilità, già stabilita in America, e l'invito alla collaborazione del collega Zapparoli giustificavano le prove della Stazione di Lodi, che era confortata sull'argomento anche dalle vedute del Munerati, visto che la lotta contro il fungo devastatore, basata sulla raccolta delle piante colpite, non potrebbe risultare efficace, anche se fosse praticamente possibile.

Le nostre prove furono, in sostanza, prove di confronto fra varietà comuni e tipi selezionati e mirarono a stabilire l'eventuale maggiore o minore grado di recettività (poichè meno esatto sarebbe parlare di resistenza) all'attacco del carbone.

Furono condotte, per due annate, sulle seguenti varietà:

«Caragua», «Dente di cavallo giallo», «Taiolone», «Nano reggiano» del Succì, (2101 J.C.) della Stazione di Bergamo; «Alfredo Strampelli» della Stazione di Rieti; «24 J.C. (2101-19)», «25 (01) orig. Chignolo», «Monferrina» × «Nostrano dell'Isola», «Del Prete» × «Nostrano dell'Isola», «Torinese» × «Nostrano dell'Isola», Massa incroci 1924 «Nostrano dell'Isola» per se stesso, Massa incroci «Pignoletto» × «Nostrano dell'Isola», Massa incroci «Scagliolo» × «Nostrano dell'Isola», Massa incroci «Pignoletto» × «Scagliolo».

Oltre che del numero delle piante colpite, tenemmo conto della posizione dell'attacco del fungo, a seconda che questo colpiva: il piede della pianta, l'ascella fogliare (sede dell'infiorescenza femminile), il pennacchio (infiorescenza maschile), lo stelo, le foglie o la spiga già formata.

La percentuale di piante colpite oscillò fra un minimo di 3,57 e un massimo di 14,39 nella prima annata e fra un minimo di 9,03 e un massimo di 30,48 nella seconda. Un terzo delle piante presenti era stata colpita.

I tipi che, nelle due annate, hanno dato la minor percentuale di piante colpite appartengono a quelli selezionati dalla Stazione di Bergamo, il « 2101 J. C. » e il « Pignoletto » × « Scagliolo ».

È apparsa all'evidenza la differente intensità dell'infezione dell'*Ustilago* nelle due annate.

Nei riguardi della posizione dell'attacco possiamo desumere dai nostri dati che i 764 individui colpiti nella seconda annata lo furono nelle proporzioni seguenti:

Al piede	n.	50	pari a	6,54 %
All'ascella fogliare	»	288	»	37,69 »
Al pennacchio.	»	151	»	19,76 »
Allo stelo e alle foglie	»	205	»	26,83 »
Alla spiga	»	70	»	9,16 »

Che l'*Ustilago maydis* possa colpire tutti gli organi aerei della pianta è nozione comune. Ciò non ostante, a rendere più evidenti i danni ai quali questo parassita espone le coltivazioni del mais, rileviamo che il fungo attacca di preferenza l'ascella fogliare, sede degli organi femminili, dove più facile è il ristagno di acqua, rendendo così impossibile, o quasi, la formazione della spiga. E se teniamo presente che al 37,69 % di piante colpite all'ascella fogliare, dobbiamo aggiungere il 9,16 % di piante colpite alla spiga, arriviamo all'incirca ad avere la metà di piante colpite negli organi che sono chiamati alla produzione di granella.

Poichè, dalle ricerche di sperimentatori insigni, è risultata l'inefficacia — se non l'impossibilità — del metodo di lotta basato sulla raccolta delle piante colpite, è da augurarsi, nell'interesse della cerealicoltura italiana, che il gravissimo problema possa trovare soluzione sia pure parziale nel lavoro avviato dal compianto collega Zapparoli alla Stazione di Maiscoltura di Bergamo.

A richiesta del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste la Stazione ha fatto prove intorno all'efficacia del fertilizzante « Fluoroconcime » su coltivazioni da erbaio.

Tali esperienze si limitarono a controllare due delle caratteristiche segnalate nei termini seguenti: a) il « Fluoroconcime » sostituirebbe, con effetti anche superiori, i perfosfati minerali; b) il « Fluoroconcime » potrebbe essere usato come unico elemento fertilizzante senza aggiunta di altri concimi, e di specie da erbaio; ricerca sperimentale di piante resistenti alla salsedine.

Le prove furono impiantate nel podere della Stazione su 15 varianti, in serie di quattro replicazioni, sull'avena e sul mais da foraggio («Caragua»), con un totale conseguente di 120 parcelle di mq. 40 ciascuna. I risultati furono completamente negativi.

Per quanto non strettamente attinenti al programma statutario, ma rivolte a indagini sull'eventuale possibilità di modificare il ciclo vegetativo di alcune piante, furono condotte prove di coltivazione di specie diverse su terreno coperto con cartone asfaltato, tenendo conto dell'andamento climatico, della temperatura nelle differenti profondità del suolo, del grado di umidità, ecc.: il tutto in rapporto con la quantità di prodotto e la precocità più o meno sensibile.

I dati raccolti formeranno oggetto di una speciale pubblicazione.

Fra le attività della Stazione può ricordarsi la collaborazione data ad altri Istituti italiani e stranieri, l'appoggio sempre accordato ad agricoltori ed Enti ogni qual volta fu richiesto e il non indifferente lavoro di consulenza a vantaggio di quanti, agricoltori o pubbliche istituzioni, si rivolsero ad essa.

^m
^{di} Questa relazione, che ha dovuto essere ad un tempo succinta e par-
^mmicolareggiata, può presentare soltanto quella che possiamo definire l'attività
^uli punta. Ma quanti lavori iniziati e abbandonati, quanti risultati negativi
^mdi ricerche che presentavano soltanto una speculazione scientifica, quanti
^mmentativi, che pur richiesero tempo ed attività, rimangono lettera morta!

^m Ci sia ancora permesso ricordare che da oltre un decennio, per disposi-
zioni ministeriali, ogni lavoro che non fosse suscettibile di immediati vantaggi
ai fini autarchici, che non potesse mirare a immediate applicazioni nel campo
pratico, doveva essere abbandonato o sospeso. Ed ancora che un settennio di
clima bellico ha richiesto sacrifici in ogni campo, originando, quasi prima, la
preoccupazione di salvare, coll'organicità dell'Istituto, il lavoro compiuto.

E si voglia ancora tenere benevolo conto che l'attività della Stazione,
per la costante mancanza di personale tecnico, è stata ed è frutto della sola
attività del suo direttore.

RIASSUNTO

Breve rassegna delle principali attività della Stazione sperimentale di Praticoltura di Lodi: lavori rivolti al miglioramento di razza nelle principali foraggere coltivate; studi e ricerche sui semi a tegumento impermeabile; indagini sperimentali sul valore delle sementi di erba medica e di trifoglio in rapporto alla loro provenienza; iniziative rivolte a maggiormente diffondere il prato polifito e la produzione delle sementi di Graminacee da prato; costituzione di un ente avente lo scopo di provvedere alla moltiplicazione delle razze elette ottenute dalla Stazione di Lodi e alla diffusione di coltivazioni da seme di Graminacee da prato e di specie da erbaio; ricerca sperimentale di piante resistenti alla salsedine

del terreno; concimazione d'impianto del medicaio e densità di semina per la sua formazione; concimazione del prato al piano, al monte e concimazione azotata dopo ogni sfalcio; «fertilizzazione»; devitalizzazione dei semi di cuscuto; esperienze di cerealicoltura: prove di confronto fra tipi di frumento autunnale ottenuti dalla Stazione di Granicoltura di Rieti e dall'Istituto di Cerealicoltura di Bologna, sul rapporto fra il volume e il valore agrario dei semi, sulla più conveniente quantità di seme da spargersi nella coltivazione del frumento, la semina a nastro, la rincalzatura del grano, prove di concimazione su frumenti autunnali, frumenti marzuoli e semina primaverile di frumenti autunnali, prove di coltivazione di tipi di mais in rapporto alla loro resistenza al carbone; prove di assaggio sull'efficacia del «Fluoroconcime»; prove di coltivazione su terreno coperto con cartone asfaltato.

SUMMARY

REPORT ON THE WORK OF THE STAZIONE SPERIMENTALE DI PRATICOLTURA AT LODI

by MARIO BRESAOLA

The report deals briefly with the investigations made at the Stazione Sperimentale di Praticoltura, Lodi, Italy since its institution in 1923. The subjects dealt with are: racial improvement of the principal cultivated forage plants; researches on hard seeds; importance of the source on the value of alfalfa and clover seed; better knowledge of polyphytic meadows and seed production of grasses; establishment of a Society for the multiplication of selected races obtained by the Station and for the development of the cultivation of grasses and of other plants; research of salt resistant species; fertilisation of alfalfa and density of sowing; fertilisation of meadows in the plain and in the mountains and the nitrogenous requirements after each cut; 'fertilizzazione'; dodder seed devitalisation; researches on cereals: cultural comparisons between types of autumn wheats from the Stazione di Granicoltura, Rieti, and from the Istituto di Cerealicoltura, Bologna; relation between the volume and the agronomic value of seed; on the most suitable amount of seed to be sown; ribbon sowing; fertilisation of autumn and spring wheat; spring sowing of autumn wheat; researches on the resistance of corn varieties to smut; researches on the efficacy of the 'Fluoroconcime'; cultivation trials on soil covered by asphalted cardboards.

PREPOSTO ALLA PUBBLICAZIONE: GIULIO TRINCHIERI

ROMA - ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - 1948

Finito di stampare il 15 ottobre 1948

NORME PER I COLLABORATORI

1. — Sono accolti per la pubblicazione negli *Annali della Sperimentazione Agraria* unicamente i lavori originali, a carattere sperimentale, eseguiti negli Istituti di sperimentazione agraria dipendenti dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste o da questo sussidiati. I lavori, di norma, non debbono superare 32 pagine di stampa; le tabelle e le illustrazioni in essi contenute debbono essere ridotte allo stretto necessario.

2. — I lavori di cui si chiede la pubblicazione debbono essere inviati alla Redazione degli *Annali della Sperimentazione Agraria* (Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Direzione Generale della Produzione Agricola, Divisione III) redatti nella forma definitiva e dattilografati; saranno trasmessi alla Redazione suddetta insieme con una lettera di accompagnamento firmata dal direttore dell'Istituto da cui essi provengono. Gli originali non saranno restituiti agli autori.

3. — I nomi scientifici (latini) di piante e animali debbono essere scritti in lettere minuscole e sottolineati con una linea intera.

I nomi delle varietà (non latini) debbono essere scritti in lettere minuscole e fra virgolette.

I nomi degli autori citati nel testo, nonchè le parole o frasi su cui si desidera di richiamare l'attenzione del lettore debbono essere sottolineati con una linea spezzata (-----).

Gli autori sono pregati di non sottolineare parole o frasi per nessun'altra ragione e di non scrivere intere parole o frasi in lettere maiuscole.

4. — Per i numeri decimali debbono essere adoperate virgole e mai punti, così nel testo come nelle tabelle.

5. — Per le unità di misura si farà sempre uso delle apposite abbreviazioni. Per es.:

m	= metro	γ	= milionesimo di grammo	cc	= centimetro cubico
dm	= decimetro	%	= per cento	h	= ora
cm	= centimetro	N	= normale	min	= minuto primo
mm	= millimetro	pH	= pH, Ph	sec	= minuto secondo
μ	= micron	cm ²	= centimetro quadrato	σ	= millesimo di secondo
mμ	= micromicron	mm ²	= millimetro quadrato	‰	= per mille
m ²	= metro quadrato	'	= minuto d'arco	0, N	= decimo normale
mol	= grammo molecola	"	= secondo d'arco	g-eq	= grammo equivalente
mmol	= grammo molecola 1000	l	= litro		

6. — Le formule chimiche debbono essere scritte con indici in basso. Es.: CO₂.

7. — Le chiamate nel testo di eventuali note messe a piè di pagina debbono essere indicate per mezzo di asterischi.

8. — I grafici debbono essere tracciati con inchiostro di Cina su cartoncino bianco levigato, ma non lucido.

9. — Le didascalie delle illustrazioni, nonchè le tabelle debbono essere scritte su fogli distinti da quelli del testo.

10. — Ogni lavoro deve essere sempre accompagnato da un riassunto (in forma impersonale) del suo contenuto essenziale (scopo del lavoro, risultati ottenuti). Detto riassunto sarà pubblicato anche in lingua inglese.

11. — L'elenco bibliografico, compilato secondo l'ordine alfabetico dei cognomi degli autori citati e munito dei numeri progressivi di riferimento a quest'ultimi, deve trovarsi alla fine del lavoro.

I numeri di riferimento bibliografico, nel testo, debbono essere scritti tra parentesi, al livello del testo stesso.

I dati relativi a ogni citazione bibliografica saranno indicati nell'ordine seguente:

a) cognome (i) dell'autore e iniziale (i) del suo nome (o dei suoi nomi); b) titolo del lavoro citato; c) titolo del periodico in cui il lavoro è stato pubblicato; d) luogo di pubblicazione del periodico; e) data di pubblicazione del periodico; f) numero dell'annata o del fascicolo del periodico; g) numero delle pagine (prima e ultima) del lavoro citato; h) numero delle figure o illustrazioni (nel testo o fuori testo); i) elenco bibliografico ove questo presenti un particolare interesse per il lettore; j) nelle citazioni bibliografiche di opere non periodiche, intercalare tra il luogo e la data di pubblicazione il nome dell'editore o dell'impresa editoriale e far seguire il numero del volume o tomo cui ci si riferisce, nonchè quello delle pagine, delle figure, ecc.

Gli *Annali della Sperimentazione Agraria* (nuova serie) sono in vendita presso la

LIBRERIA DELLO STATO

Piazza Giuseppe Verdi, ROMA

Prezzo di ogni numero: L. 200 (per l'estero il doppio)